



MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

SECRETARÍA DE
ESTADO DE MEDIO
AMBIENTE

DIRECCIÓN GENERAL
DEL AGUA

Q 3317001 J

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL CANTÁBRICO, O.A.

TIPO:

ANTEPROYECTO

CLAVE

01.333-0421/2101

REF. CRONOLÓGICA:

01/2021

CLASE:

SANEAMIENTO Y DEPURACION

TÍTULO BÁSICO:

**ANTEPROYECTO DE SANEAMIENTO Y E.D.A.R.
DE TAPIA DE CASARIEGO. FASE 1 (ASTURIAS)**

PROVINCIA:

ASTURIAS

CLAVE:

OV

TÉRMINO MUNICIPAL:

TAPIA DE CASARIEGO

CLAVE:

33.690

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (IVA INCLUIDO):

9.452.560,09 €

INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO:

JOSÉ JAVIER GONZÁLEZ MARTÍNEZ

INGENIERO TÉCNICO DE MINAS:

ADOLFO GUERRA FERNÁNDEZ

TOMO VII

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES

TOMO VII

DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

ANEJOS A LA MEMORIA

- ANEJO 1. Características principales
- ANEJO 2. Criterios generales de diseño
- ANEJO 3. Situación actual
- ANEJO 4. Cartografía y Topografía
- ANEJO 5. Geología y geotecnia
- ANEJO 6. Estudio de alternativas
- ANEJO 7. Pluviometría y climatología
- ANEJO 8. Zonificación y población
- ANEJO 9. Cálculo de caudales
- ANEJO 10. Colectores
- ANEJO 11. Trazado y replanteo
- ANEJO 12. Emisario
- ANEJO 13. Procedimientos constructivos
- ANEJO 14. Reposición de servicios
- ANEJO 15. Expropiaciones
- ANEJO 16. Documento ambiental
- ANEJO 17. Gestión de residuos
- ANEJO 18. Programa de trabajo
- ANEJO 19. Justificación de precios
- ANEJO 20. Presupuesto para el conocimiento de la Administración
- ANEJO 21. EDAR

DOCUMENTO Nº 2. PLANOS

DOCUMENTO Nº 3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES

DOCUMENTO Nº 4. PRESUPUESTO

MEDICIONES

Mediciones auxiliares
Mediciones generales

CUADRO DE PRECIOS

Cuadro de precios unitarios
Cuadro de precios descompuestos

PRESUPUESTOS PARCIALES

PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

DOCUMENTO Nº 5. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

DOCUMENTO Nº 7. DOCUMENTO AMBIENTAL

DOCUMENTO Nº 3:
PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS
PARTICULARES

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

CONTENIDO

PPTG: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

ANEXOS:

- ANEXO-1: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE OBRA CIVIL
- ANEXO-2: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE EDIFICACIÓN Y ARQUITECTURA
- ANEXO-3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS. INSTALACIONES Y EQUIPOS MECÁNICOS
- ANEXO-4: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS INSTALACIONES Y EQUIPOS ELÉCTRICOS
- ANEXO-5: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE INSTRUMENTACIÓN Y CONTROLCONTROL
- ANEXO-6: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS AMBIENTALES
- ANEXO-7: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE LA EDAR.DE TAPIA DE CASARIEGO

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

ÍNDICE

	<u>Página</u>
1.-PRESCRIPCIONES GENERALES, DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO.....	1
1.1.- DEFINICIÓN DE LOS TÉRMINOS EMPLEADOS EN ESTAS PRESCRIPCIONES	1
1.2.- DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS	2
1.2.1.- Pliego de Prescripciones Técnicas particulares	2
1.2.2.- Planos	2
1.2.3.- Compatibilidad y Prelación de Documentos	3
1.2.4.- Documentos que se entregan al contratista	3
1.3.- PRESCRIPCIONES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	4
1.3.1.- Prescripción general	4
1.3.2.- Prescripción particular	5
1.4.- DIRECCIÓN E INSPECCIÓN DE LAS OBRAS	11
1.4.1.- Dirección de las obras	11
1.4.2.- Funciones de la dirección de obra	11
1.4.3.- Inspección de las obras	11
1.4.4.- Oficinas y personal facultativo del contratista	12
1.4.5.- Partes e informes	12
1.4.6.- Órdenes al contratista	12
1.4.7.- Libro de incidencias	13
1.4.8.- Director de las Obras	13
1.5.- TRABAJOS PREPARATORIOS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	13
1.5.1.- Replanteo general de las obras y comprobación del mismo	13
1.5.2.- Programa de trabajo	14
1.5.3.- Iniciación de las obras	15
1.5.4.- Terrenos disponibles para la ejecución de los trabajos	15
1.5.5.- Terrenos disponibles para vertederos y productos de préstamos	15
1.5.6.- Accesos a las obras	15
1.5.7.- Instalaciones y obras auxiliares	16
1.6.- DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS	16
1.6.1.- Replanteo de detalle de las obras	16
1.6.2.- Maquinaria y personal de la obra	16

1.6.3.- Normas para la Realización de Trabajos con Maquinaria para Obras	17
1.6.4.- Materiales	17
1.6.5.- Acopios	18
1.6.6.- Ensayos	18
1.6.7.- Adecuación ambiental del Anteproyecto.	19
1.6.8.- Plan de Aseguramiento de la Calidad (PAC)	21
1.6.9.- Trabajos Nocturnos	23
1.6.10.-Trabajos no autorizados y trabajos defectuosos	24
1.6.11.-Mantenimiento de servicio, tráfico y Paso	24
1.6.12.-Señalización de las Obras	24
1.6.13.-Explosivos y Equipos para Explosivos	24
1.6.14.-Precauciones especiales durante la ejecución de las obras	25
1.6.15.-Modificación de Obra	26
1.6.16.-Suspensión de las obras	26
1.6.17.-Obras y servicios auxiliares	26
1.7.- VALLADO, SEÑALIZACIÓN Y ENTORNO DE LA OBRA	26
1.7.1.- Carteles anunciadores	27
1.7.2.- Fotografías	27
1.7.3.- Almacenes	27
1.7.4.- Oficinas de obra de la Administración y Dirección de Obra.	27
1.7.5.- Conservación de la obra	27
1.7.6.- Pruebas y ensayos previos a la recepción	27
1.7.7.- Gastos de las pruebas	28
1.7.8.- Pruebas de rendimiento durante el periodo de garantía	28
1.7.9.- Actas de pruebas	28
1.8.- OBRAS PREPARATORIAS Y ACCESOS	28
1.8.1.- Definición	28
1.8.2.- Obras preparatorias	29
1.8.3.- Carreteras y Accesos	29
1.8.4.- Equipos	29
1.8.5.- Derecho de paso y mantenimiento de servicio	30
1.8.6.- Reparación de daños	30

1.8.7.- Demolición de obras temporales	30
1.8.8.- Restauración del medio ambiente local	30
1.8.9.- Medición y abono	30
1.9.- PRESCRIPCIONES GENERALES PARA TODOS LOS MATERIALES	30
1.9.1.- Procedencia	30
1.9.2.- Calidad de los materiales	31
1.9.3.- Examen y prueba de los materiales	31
1.9.4.- Transporte y acopio	32
1.9.5.- Materiales que no sean de recibo	32
1.9.6.- Responsabilidad del contratista	32
1.10.- MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS	32
1.10.1.-Generalidades	32
1.10.2.-Modo de Abonar las obras defectuosas pero admisibles	33
1.10.3.-Modo de Abonar las obras completas	33
1.10.4.-Modo de Abonar las obras incompletas	33
1.10.5.-Condiciones para fijar precios contradictorios	33
1.10.6.-Otras unidades	34
1.10.7.-Abono de las Partidas Alzadas a justificar	34
1.10.8.-Abono de los Acopios	34
1.10.9.-Retenciones en el Abono de las obras e Instalaciones sujetas a prueba	34
1.10.10.- Abono de obras y/o Equipos defectuosas	35
1.10.11.- Abono de Instalaciones y Equipos de Maquinaria	35
1.11.- OTROS GASTOS A CUENTA DEL CONTRATISTA	35
2.-SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN	39
3.-DESCRIPCIÓN DEL ANTEPROYECTO.....	39
4.-CONTENIDO DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS	39
5.-PLAN DE OBRA Y PLAZO DE EJECUCIÓN.....	40
6.-CONCLUSIONES	41

1.- PRESCRIPCIONES GENERALES, DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO

1.1.- DEFINICIÓN DE LOS TÉRMINOS EMPLEADOS EN ESTAS PRESCRIPCIONES

En adelante, el presente Documento Nº 3: Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, puede denominarse simplemente Pliego.

A los efectos de aplicación e interpretación del presente Pliego, las palabras y expresiones que se detallan a continuación, o los pronombres indicados en su lugar, se entenderán como sigue, a menos que del contexto del Contrato se desprenda claramente un sentido diferente.

Propiedad o Administración es la propia Administración para la realización de las obras objeto del presente Pliego con las obligaciones y derechos dimanantes del Contrato.

Esta definición se extiende a los Apoderados de la Propiedad y a sus representantes legales.

Contrato, significa tanto el conjunto como cada uno de los documentos contractuales, que más adelante se detallan.

Contratista es la persona, natural o jurídica, cuya oferta ha sido aceptada por la Propiedad, y es adjudicataria de la construcción de las obras del presente Pliego, y comprende a sus representantes legales, Apoderados y sucesores expresamente aceptados por aquella.

Subcontratista es toda persona natural o jurídica que tiene una relación contractual no laboral con el Contratista para ejecutar cualquier trabajo o prestar cualquier servicio, suministro o aprovisionamiento en relación con las obras, sin vinculación directa con la Propiedad, ante quien responderá el Contratista por la actuación de aquella.

El Director de las Obras, es la persona natural o jurídica designada por la Propiedad para realizar las funciones de Ingeniero descritas en este Pliego, en el apartado 1.4.2., cuyo nombramiento será notificado por escrito al Contratista, si no constara ya en las condiciones particulares o posteriormente fuera sustituido.

Delegado del Ingeniero es aquel Ingeniero o Ayudante del Ingeniero o empleado, residente en las obras, que sea designado por la Propiedad o por el Ingeniero para el cumplimiento de las misiones que se exponen en el articulado del presente Pliego, y cuyo nombramiento notificará el Ingeniero al Contratista por escrito. Junto con el Ingeniero formará lo que se denominará, en este Pliego, la Dirección de Obra.

Las atribuciones que se reconocen a la Dirección de Obra en este Pliego y las que figuren en los demás documentos contractuales para decidir o resolver cuestiones entre las partes, deben ser siempre entendidas como facultades y al mismo tiempo como obligaciones de la misma para emitir su opinión, que por ser objetiva y técnica revestirá especial fuerza y significado. Ello no obstará, empero, para que cualquiera de las partes pueda discrepar fundadamente de la opinión de la Dirección de Obra y poner en marcha, si lo estima conveniente, el procedimiento arbitral o el ejercicio de las acciones de que se pueda crear asistida.

Las decisiones de la Dirección de Obra sobre cómo deben hacerse las obras, sobre suspensión de las mismas o sobre demolición y reconstrucción de lo ya hecho, serán inmediatamente cumplimentadas por el Contratista, sin perjuicio de su derecho a reclamar posteriormente las compensaciones económicas que entienda le corresponden, si así resulta de los documentos contractuales.

"Precio unitario", significa la cantidad en euros, que de acuerdo con las condiciones estipuladas en el presente Pliego, tanto en cuanto concierne a su importe, como en lo que respecta a su modo de aplicación a las mediciones de los trabajos efectuados, servirá para valorar las diferentes partes de las obras realizadas por el Contratista.

"Relación valorada", es el documento en el que se detalla el cálculo del importe de la ejecución material de la obra realizada por el Contratista, y en el que se tendrán en cuenta todas las estipulaciones al respecto del presente Pliego.

"Certificación", es el documento mediante el que se acreditará al Contratista el importe de ejecución por contrata de las obras realizadas por él. Servirá de base para el cálculo de este importe, el de la relación valorada correspondiente, con sujeción a las adiciones, deducciones y retenciones estipuladas

en el Contrato, y aprobadas por la Dirección de Obra.

"Equipo de Maquinaria", significa el conjunto de máquinas, dispositivos, aparatos, vehículos, herramientas u objetos de cualquier clase y naturaleza que sean y que se requieran para la construcción, terminación y conservación de las obras, bien sean permanentes o provisionales pero sin incluir materiales o cualquier otro elemento que haya de formar parte de la obra permanente.

"Planos", son todos aquellos que forman parte del presente Anteproyecto y a los que se hace referencia en el presente Pliego, así como los que se confeccionen con posterioridad, introduciendo sobre ellos las modificaciones, ampliaciones e incluso sustituciones que las observaciones o ensayos realizados sobre el terreno aconsejen con vistas a la mayor seguridad o economía de la obra. Se señala expresamente a estos efectos que solamente serán considerados como contractuales aquellos Planos que sean suministrados al Contratista con la inscripción: "Definitivo para construcción" acompañado de la aprobación firmada de la Dirección de Obra.

"Emplazamiento", significa los terrenos y lugares, sobre, debajo, dentro o a través de los cuales hayan de realizarse las obras y todos los demás terrenos o lugares que sean expresamente designados en el Contrato como formando parte del emplazamiento.

"Aprobado", significa expresamente aprobado por escrito. Las aprobaciones verbales no serán válidas a efectos contractuales sin su posterior conformación por escrito.

Siempre que en el Contrato se indique que el Contratista debe realizar determinado trabajo "por cuenta", "a su cargo", "sin cargas adicionales para la Propiedad", o con alguna otra expresión similar, se entenderá que el Contratista no tendrá derecho a percibir compensación adicional de la Propiedad por tal trabajo, y que por tanto sus costos se consideran incluidos en los de las diversas unidades de la obra.

Siempre que en el Contrato se haga referencia a algún período de tiempo expresado en días, se entenderá que se trata de días naturales, salvo que expresamente se indique lo contrario.

1.2.- DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS

Las obras se definen en todos los documentos incluidos en el presente Anteproyecto y en aquellos que se mencionan en la Memoria y Anejos a la Memoria. Los documentos del presente Anteproyecto son los que se indican a continuación:

- Memoria y Anejos
- Planos
- Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares
- Presupuesto

De estos documentos se consideran contractuales, la Memoria a efectos de calidad de materiales, los Planos, el Pliego y los Cuadros de precios (en letra).

Una descripción general de las obras se encuentra en el Capítulo 2 de este Documento.

1.2.1.- Pliego de Prescripciones Técnicas particulares

Constituye el conjunto de instrucciones, normas y especificaciones que junto con los Planos, definen todos los requisitos técnicos de la obra.

Contiene la descripción general de la obra, las condiciones que han de cumplir los materiales, las prescripciones para la ejecución, medición y abono de las unidades de obra, y constituye la norma y guía que ha de seguir el Contratista.

1.2.2.- Planos

Constituyen el conjunto de documentos gráficos que definen geoméricamente las obras, realizándose éstas de acuerdo con ellos, y con las Instrucciones y planos adicionales que entregue la Dirección de Obra al Contratista.

Contienen las plantas, los perfiles y secciones necesarias para ejecutar todas y cada una de las

obras definidas en el presente Anteproyecto.

Cualquier duda que le surja al Contratista, en la interpretación de los planos deberá ser comunicada a la Dirección de Obra, la cual en el plazo de quince (15) días, le dará las explicaciones necesarias para aclarar las mismas.

El Contratista deberá solicitar con la antelación suficiente los planos adicionales que considere necesarios, por omisión, modificación o ampliación, de aquellas obras que vaya realizar sesenta (60) días después de dicha petición debiendo ser entregados dichos planos por la Dirección de Obra, en el plazo de treinta (30) días.

El Contratista inmediatamente después de recibir los planos, deberá revisarlos, informando a la Dirección de Obra sobre las contradicciones existentes, siendo éste responsable de cualquier error que se produjera por no haber efectuado dicha revisión.

Será responsabilidad del Contratista la elaboración de los planos complementarios de detalle, que se consideren necesarios para la correcta ejecución de las obras.

Una vez terminadas las obras, el Contratista está obligado a presentar una colección de Planos, en los que se refleje la obra realmente ejecutada siendo de su cuenta los gastos que ello origine.

1.2.3.- Compatibilidad y Prelación de Documentos

En caso de contradicción e incompatibilidad entre los Documentos del presente Anteproyecto, se debe tener en cuenta lo siguiente:

- El Documento N° 2 Planos, tiene prelación sobre los demás documentos del Anteproyecto en lo que se refiere a dimensionamiento, en caso de incompatibilidad entre los mismos.

- El Documento N° 3 Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, tiene prelación sobre los demás en lo que se refiere a los materiales a emplear, condiciones de ejecución, medición y valoración de las obras.

Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y omitido en los Planos, o viceversa, deberá ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que, a juicio de la Dirección de Obra quede suficientemente definida la obra correspondiente, y ésta tenga precio en el Presupuesto.

En todo caso, las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en estos documentos por la Dirección de Obra o por el Contratista, deberán reflejarse preceptivamente en el Acta de Comprobación del Replanteo.

Las omisiones en los Planos del Anteproyecto y en el Pliego de Prescripciones, o las descripciones erróneas en los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuesto en los documentos del presente Anteproyecto o que, por uso y costumbre deban ser realizados, no solo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que, por el contrario, deben ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas del Anteproyecto.

El Contratista informará por escrito a la Dirección de Obra, tan pronto como sea de su conocimiento, de toda discrepancia, error u omisión que encontrase.

Cualquier corrección o modificación en los Planos del Anteproyecto o en las Especificaciones del Pliego de Prescripciones, solo podrá ser realizada por la Dirección de Obra, siempre y cuando así lo juzgue conveniente para su interpretación o el fiel cumplimiento de su contenido.

1.2.4.- Documentos que se entregan al contratista

Los documentos que la Administración entregará al Contratista pueden tener el carácter de contractual o meramente informativo.

1.2.4.1.- Documentos contractuales

Salvo exclusión expresa en el Contrato, serán los siguientes:

- Memoria
- Planos
- Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares
- Cuadro de Precios N° 1
- Cuadro de Precios N° 2

El hecho de figurar en los Presupuestos Parciales mediciones y cubicaciones de la Obra, no implica su concordancia exacta con la realidad.

El Acta de Comprobación de Replanteo, también se entenderá como integrante del Contrato a efectos de su exigibilidad.

1.2.4.2.- Documentos informativos

Los datos sobre calidad de materiales que se incluyen habitualmente en la Memoria de los proyectos y sus Anejos correspondientes, son documentos contractuales.

Los datos sobre sondeos, procedencia de materiales, ensayos, condiciones locales, diagramas de movimientos de tierras, estudios de maquinaria, de programación, de condiciones climáticas, de justificación de precios y, en general, todos los que se incluyen habitualmente en la Memoria de los proyectos, son documentos informativos.

Dichos documentos representan una opinión fundada de la Administración. Sin embargo, ello no supone que se responsabilice de la certeza de los datos que se suministran, y, en consecuencia, deben aceptarse tan sólo como complemento de la información que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios.

Por tanto, el Contratista será responsable de los errores que se puedan derivar de su defecto o negligencia en la consecución de todos los datos que afectan al Contrato, al planteamiento y a la ejecución de las obras.

1.2.4.3.- Cumplimiento de las normativas vigentes y licencias

El Contratista, está obligado al cumplimiento de la legislación vigente que le sea de aplicación por cualquier motivo durante el desarrollo de los trabajos, aunque no se encuentre expresamente indicado en estas Prescripciones, o en cualquier otro documento de carácter contractual.

LA ADMINISTRACIÓN, facilitarán al Contratista, las autorizaciones y licencias de su competencia que sean necesarias para la construcción de las obras y le prestará su apoyo en los demás casos, en los que serán obtenidas por el Contratista, sin que ello dé lugar a responsabilidad adicional o abono por parte de LA ADMINISTRACIÓN.

1.3.- PRESCRIPCIONES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

En todo aquello que no esté expresamente indicado en las presentes Prescripciones, ni se oponga a ellas, serán de aplicación los siguientes documentos:

1.3.1.- Prescripción general

El Contrato de las obras incluidas en el presente Anteproyecto, se regulará según lo preceptuado en las normas que a continuación se relacionan:

- Ley 9/2017 de 8 de noviembre, de Contratos del sector Público.
- Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas.
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales, 31/1995, de 8 de noviembre.

- Reglamento de Prevención de Riesgos Laborales (R.D. 39/1997 de 17 de enero).
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.

1.3.2.- Prescripción particular

1.3.2.1.- Prescripciones Técnicas Generales

En aquellas cuestiones que no se hallen explícitamente reguladas en las Prescripciones Técnicas presentes, serán de aplicación aquellas prescripciones aplicables al tipo de obra de que se trate contenidas en la siguiente relación y las actualizaciones que se pudieran haber producido, así como sus Anexos complementarios:

- 1 Instrucción para el proyecto y ejecución de obras de hormigón en masa o armado.
- 2 Instrucción para la preparación y suministro de hormigón preparado (E.H.P.R.E.).
- 3 Pliego de Prescripciones Técnicas generales para la recepción de Cementos.
- 4 Normas de Ensayo redactadas por el Laboratorio del Transporte y Mecánica del Suelo del Centro de Estudios Experimentales de Obras Públicas, Orden de 31 de Diciembre de 1.958.
- 5 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo (PG-4/88). Orden Ministerial de 21 de Enero de 1.988.
- 6 Pliego General de Condiciones para la Recepción de Conglomerantes Hidráulicos (PCCH-64). Orden Ministerial de 9 de Abril de 1.964.
- 7 Pliego de Condiciones para la Fabricación, Transporte y Montaje de Tuberías de Hormigón, de la Asociación Técnica de Derivados de Cemento.
- 8 Pliego General de Condiciones para la Recepción de Yesos y Escayolas RY-85.
- 9 Instrucción para el proyecto y la Ejecución de Obras de Hormigón Pretensado.
- 10 El Código Técnico de la Edificación (CTE)
- 13 Norma NBE FL-90 “Muros resistentes de fábricas de ladrillos”, última edición.
- 15 Norma NBE QB-90 “Cubiertas con materiales bituminosos”, última edición.
- 16 Normas provisionales para la redacción de proyectos de Abastecimientos y Saneamiento de poblaciones de la Dirección General de Obras Hidráulicas.
- 17 Normas para la redacción de proyectos de Abastecimiento de agua y Saneamientos de poblaciones. (En lo que modifiquen o complementen a las anteriores).
- 18 Normas básicas para las instalaciones interiores de suministro de agua (Decreto 134/2011, de 17 de mayo)
- 19 Pliego General de Condiciones Facultativas para tuberías de Abastecimiento de Aguas.
- 20 Instrucción del I.E.T.C.C. para tubos de hormigón armado o pretensado.
- 21 Recomendaciones del I.E.T.C.C. para la fabricación, transporte y montaje de tubos de hormigón en masa. (T.H.M.73).
- 22 Normas de Pintura del Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial Esteban Terradas. (Real Decreto 88/2001, de 2 de febrero)
- 23 Normas para tuberías de abastecimiento de aguas del M.O.P.U de 1.974.
- 24 Reglamento de recipientes a presión.
- 25 Reglamento de aparatos que utilizan combustibles gaseosos (Real Decreto 494/1988, de 20 de mayo).
- 26 Reglamento de redes y acometidas de combustibles gaseosos (Real Decreto 919/2006, de 28 de julio).

- 27 Normas básicas de instalaciones de gas.
- 28 Reglamento electrotécnico para baja tensión. Decreto 2413/1973, del Ministerio de Industria de 20 de Septiembre de 1973.
- 29 Instrucciones técnicas complementarias del reglamento electrotécnico para baja tensión. Orden del Ministerio de Industria de 31 de Octubre de 1973.
- 30 Aplicación de las Instrucciones complementarias del reglamento electrotécnico para baja tensión. Orden del Ministerio de Industria de 6 de Abril de 1974.
- 31 Modificación de la Instrucción complementaria MI.BT.025 del vigente reglamento electrotécnico para baja tensión. Orden del Ministerio de Industria y Energía de 19 de Diciembre de 1977.
- 32 Modificación parcial y ampliación de las Instrucciones complementarias MI.BT.004, 007 y 017, anexas al vigente reglamento electrotécnico para baja tensión. Orden del Ministerio de Industria y Energía de 19 de Diciembre de 1977.
- 33 Normas para instalación de subestaciones y centros de transformación. Orden Ministerial de 11 de Marzo de 1971.
- 34 Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- 35 Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión.
- 36 Normas para bombeo del Hydraulic Institute.
- 37 Norma de construcción sismorresistente NCSE-02.
- 38 Ley de Carreteras (Ley 25/1988, de 29 de julio). Reglamento General de Carreteras (R.D.1812/1994, de 2 de septiembre).
- 39 RD 1627/1997, de 24 de octubre, "Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción".
- 40 Instrucciones para tubos de hormigón armado o pretensado (C.I.E.T. 1980).
- 41 Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre, por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la directiva 89/106/CEE.
- 42 Normas THM-3. Del Instituto Eduardo Torroja.
- 43 Normas UNE de cumplimiento obligatorio en el Ministerio de Obras Públicas. Orden Ministerial de 5 de Julio de 1967, 11 de Mayo de 1971 y 28 de Mayo de 1974.
- 44 Normas DIN. (Las no contradictorias con las normas anteriores), resto de Normas UNE y Normas ASME, ANSI y CEI, a decidir por la Administración
- 45 Instrucción EM-62 de estructuras de acero del Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento.
- 46 Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura. Orden del Ministerio de la Vivienda de 4 de Junio de 1973.
- 47 Instrucción relativa a las acciones a considerar en el proyecto de Puentes de Ferrocarril. IAPF-07.
- 48 Norma UNE 88-201-78.- Tubos, juntas y piezas de amiantocemento para conducciones de saneamiento.
- 49 Métodos normalizados para el examen de agua y aguas residuales, publicado por la American Public Health Association, American Water Works Association y Water Pollution Control Federation.
- 50 Norma ASTM C76.- Reinforced Concrete Culvert, Storm Drain and Sewer Pipe.
- 51 Norma ASTM C361.- Reinforced Concrete Low-Head Pressure Pipe.
- 52 Norma ASTM C443.- Joints for Circular Concrete Sewer and Culvert Pipe, with Rubber Gaskets.

- 53 Norma ASTM C478.- Precast Reinforced Concrete Manhole Risers and Tops.
- 54 Norma ASTM C506.- Reinforced Concrete, Arch Culvert, Storm Drain and Sewer Pipe.
- 55 Norma ASTM C655.- Reinforced Concrete D-Load Culvert, Storm Drain and Sewer Pipe.
- 56 Norma ASTM C789.- Precast Reinforced Concrete Box Sections for Culverts, Storm Drains and Sewers.
- 57 Norma ASTM C877.- External Sealing Bands for Noncircular Concrete Sewer, Storm Drain and Culvert Pipe.
- 58 Norma ASTM C923.- Resilient. Connectors Between Reinforced Concrete Manhole Structure and Pipe.
- 59 Norma ASTM C497.- Testing Concrete Pipe and Tile.
- 60 Norma "Pipe, Asbestos - Cement, Sewer, Nonpressure". - SS-P-331c.
- 61 Norma "Tentative Standard Specification for Asbestos-Cement Water Pipe". - AWWA CHOOT.
- 62 Norma ASTM C296.- Asbestos - Cement Pressure Pipe.
- 63 Norma ASTM C428.- Asbestos - Cement Nonpressure Sewer Pipe.
- 64 Norma ASTM C500.- Testing Asbestos - Cement Pipe.
- 65 Norma ASTM C14 Concrete Sewer, Storm Drain and Culvert Pipe.
- 66 Norma ASTM C497.- Standard Methods of Testing concrete Pipe, section or Tile.
- 67 Norma ASTM C465.- Aditivos químicos.
- 68 Norma ASTM C700.- Standard Specification for Vitrified Clay Pipe, Extra Strength, Standard Strength and Perforated.
- 69 Norma ASTM C425.- Compression Joints for Vitrified Clay Pipe and Fittings.
- 70 Norma ASTM 301.- Standard Methods of Testing Vitrified Clay Pipe.
- 71 Norma ASTM A756.- Ductile Iron Gravity Sewer Pipe.
- 72 Norma AWWA C110.- Gray-Iron and ductile Iron Fittings, 3 inc., 48 inch. for water and Other liquids.
- 73 Norma AWWA C115.- Polyethylene Encasement for Gray and Ductile Cast-Iron Piping for Water and Other Liquids.
- 74 Norma AWWA C-104.- Cement Mortar Lining for Cast-Iron and Ductile Iron Pipe and Fittings for Water.
- 75 Norma ASTM A762.- Precoated (Polymerie) Galvanized Steel Sewer and Drainage Pipe.
- 76 Norma ASTM A760.- Pipe Corrugated Steel. Zinc Coated (Galvanized).
- 77 Norma BS5480 Parts 1 and 2.- Specification for Glass fibre reinforced plastics (GRP) Pipes and Fittings for use for water supply or sewerage.
- 78 B.S. 5991: Part I: Precast Concrete Pipes and fittings for drainage and sewerage.
- 79 International Code of Botanical Nomenclature, adopted by the Fourteenth International Botanical Congress, Berlin, 1987.
- 80 Norma British Standard BS 3936: Nursery stocks
- 81 Norma British Standard BS 3969: 1990. Recommendations for turf of general landscape purposes
- 82 Norma British Standard BS 3975: Glossary for landscape work
- 83 Norma British Standard BS 4428: Código práctico para trabajos de jardinería y paisajismo
- 84 Norma British Standard BS 5837: Guía del arbolado en relación a la construcción
- 85 Norma Deutsche Institut für Normung: DIN 18196: Técnicas de vegetación en paisajismo: Plantas y trabajos de plantación. Calidad de las plantas.

86 Norma Deutsche Institut für Normung: DIN 18917: Vegetationstechnik im Landschaftsbau: Rasen und Saatarbeiten

87 Norma Deutsche Institut für Normung: DIN 18918: Vegetationstechnik im Landschaftsbau: Ingenieurbio-logische Sicherungsbauweisen

88 Norma Deutsche Institut für Normung: DIN 18920: Técnicas de vegetación en paisajismo, Protección de árboles, plantaciones y áreas de vegetación durante los trabajos de construcción

89 UNE – EN 872:1996. Calidad del agua. Determinación de los Sólidos en suspensión. Método de filtración por filtro de fibra de vidrio.

90 UNE-EN 27888:1994 calidad del agua. Determinación de la conductividad eléctrica. (ISO - 7888:1985). (Versión oficial en 27888:1993).

91 Norma Técnicas de Jardinería y Paisajismo NTJ 07 A: Suministro del material vegetal: Calidad general.

92 Norma Técnicas de Jardinería y Paisajismo NTJ 07 D: Suministro del material vegetal: Árboles de hoja caduca.

93 Norma Técnicas de Jardinería y Paisajismo NTJ 07 E: Suministro del material vegetal: Árboles de hoja perenne.

94 Norma Técnicas de Jardinería y Paisajismo NTJ 07 F: Suministro del material vegetal: Arbustos.

95 Norma Técnicas de Jardinería y Paisajismo NTJ 07 G: Suministro del material vegetal: Matas y Subarbustos.

96 Norma Técnicas de Jardinería y Paisajismo NTJ 07 J: Suministro del material vegetal: Plantas tapizantes.

97 Norma Técnicas de Jardinería y Paisajismo NTJ 07 V: Suministro del material vegetal: Plantas autóctonas para revegetación.

98 Norma Técnicas de Jardinería y Paisajismo NTJ 07 Z: Suministro del material vegetal: Transporte, recepción y acopio en vivero de obra.

Otras:

- Especificaciones técnicas básicas para proyectos de conducciones generales de saneamiento ”, elaboradas por la Confederación Hidrográfica del Norte
- Instrucción para la recepción de cementos (RC-08) aprobada por Real Decreto 956/ 2008 de 6 de Junio
- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08), aprobada por Real Decreto 1247/2008, de 18 de Julio.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG - 3/75), de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales, aprobado por Orden Ministerial de 6 de Febrero de 1976. Además son de aplicación las O.M. de 21 de Enero de 1988 (PG-4/88), de 8 de Mayo de 1989 y de 28 de Septiembre de 1989, sobre modificación de determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua, Orden Ministerial de 28 de Julio de 1974.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones. Orden Ministerial de 15 de Septiembre de 1986.
- Instrucción del Instituto Eduardo Torroja para tubos de hormigón armado o pretensado.
- Norma de construcción sismorresistente: Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre: parte general y edificación (NCSE-02).
- Instrucción para estructuras de acero EM-62 del Instituto Eduardo Torroja de la Construcción

y del Cemento.

- Código Básico de la Edificación (C.T.E.), aprobado por R.D. 314/2006: Texto refundido con modificaciones del RD 1371/2007 de 19 de octubre y corrección de errores del BOE de 25 de enero de 2008.
- Normas Tecnológicas CTE-EGG y CTE-ECV.
- Norma UNE-EN 639:1995. Prescripciones comunes para tubos de presión de hormigón incluyendo juntas y accesorios.
- Norma UNE-EN 641:1995. Tubos de presión de hormigón armado, con camisa de chapa incluyendo juntas y accesorios.
- Proyecto de Norma de prefabricados de hormigón estructural. Capítulo 8: Tubos y galerías.
- ACI-304 American Concrete Institute (Recommended Practice for Measuring, Mixing, Transporting and Placing Concrete).
- Norma AWWA C300-89 "Reinforced concrete pressure pipe, steel-cylinder type, for water and others liquids".
- Norma AWWA C302-95 "Reinforced concrete pressure pipe, non-cylinder type, for water and others liquids".
- Norma INTA (Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial "Esteban Terradas") de la C16 sobre barnices pinturas, etc."
- Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta de Tensión Decreto Nº 3.151/68 de 28 de Noviembre. REAL DECRETO 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09
- Reglamento Electrotécnico Para Baja Tensión. Real Decreto 842/2002 De 2 De Agosto De 2002.
- Normativa vigente de cada una de las compañías de servicios cuyas infraestructuras se repongan o protejan.
- Directriz Básica de la Planificación de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones.
- Reglamento técnico, sobre Seguridad de Presas y Embalses.
- Real Decreto 343/1983, sobre normas de protección del medio ambiente de aplicación a las actividades extractivas.
- Reglamento de explosivos 16/2/1998 (BOE 12/3/98).
- Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos.
- Ley de Aguas 1/2001, de 20 de Julio
- Reglamento de la Administración Pública del Agua y de la Planificación Hidrológica. Títulos II y III de la Ley de Aguas. Real Decreto 927/1988 de 29 de Julio (B.O.E. 31 de Agosto de 1988).
- Reglamento del Dominio Público Hidráulico. Títulos I, IV, V, VI y VII de la Ley de Aguas. Real decreto 849/1986 de 11 de Abril (B.O.E. 30 de Abril de 1986).
- Ley 3/1995 de Vías Pecuarias.
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
- Normas ISO 9000 sobre Sistemas de Calidad e ISO 14.000 sobre Sistemas de Gestión Medioambiental.

- Pliego de Prescripciones Técnicas que habrán de regir en las obras de acondicionamiento paisajístico, de la Dirección General de Medio Ambiente del MOPU (Marzo 1985).
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados
- Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.
- Real Decreto 1942/1993 de 5 de Noviembre, Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- O.M. de 16 de Abril de 1998, Normas de procedimiento y desarrollo del Real Decreto 1942/1993.
- Ley 31/ 1995 de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de Marzo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los trabajadores.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de Prevención
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y salud en las obras de construcción. BOE núm. 127 de 29 de mayo.

La Normativa aplicable para la ejecución de las obras, además de la contemplada en los propios documentos, será la siguiente, en su última redacción.

Y, en general, cuantas prescripciones figuren en las Normas, Instrucciones o Reglamentos oficiales, que guarden relación con las obras del presente Anteproyecto, con sus instalaciones complementarias o con los trabajos necesarios para realizarlas.

La normativa ASTM sobre tuberías y sus juntas prevalecerá sobre las restantes normativas excepto en lo relativo a las características de los materiales (agua, áridos, cementos, hormigones, etc.) para los que el presente Pliego aplica la normativa vigente en España. En este caso las normas ASTM se aplicarán subsidiariamente.

Igualmente, en el dimensionado de las tuberías para la determinación de las acciones debidas a cargas móviles (carreteras, ferrocarriles, etc.) se aplicarán las instrucciones vigentes en España.

Para la aplicación y cumplimiento de estas normas, así como para la interpretación de errores u omisiones contenidos en las mismas, se seguirá tanto por parte del Contratista, como por parte de la Dirección de las obras, el orden de mayor a menor rango legal de las disposiciones que hayan servido para su aplicación. En caso de discrepancia entre las normas anteriores, y salvo manifestación expresa en contrario en el presente Pliego se entenderán que es válida la prescripción más restrictiva.

Cuando en alguna disposición se haga referencia a otra que haya sido modificada o derogada, se entenderá que dicha modificación o derogación se extiende a aquella parte de la primera que haya quedado afectada.

Asimismo, serán de aplicación las modificaciones, ampliaciones, etc. de las Normas, que entren en vigor

En general, cuantas prescripciones figuran en los Reglamentos, Normas e Instrucciones Oficiales que guarden relación con obras del presente Anteproyecto, con sus instalaciones complementarias o con

los trabajos necesarios para realizarlas.

Si alguna de las normas anteriormente relacionadas regula de modo distinto algún concepto, se entenderá de aplicación la más restrictiva. De manera análoga, si lo preceptuado para alguna materia por las citadas normas estuviera en contradicción con lo prescrito en el presente Documento, prevalecerá lo establecido en este último.

Las contradicciones que puedan existir entre los distintos condicionados, serán resueltas por la Dirección de Obra, que así mismo determinará, la normativa más restrictiva en caso de contradicción.

Las prescripciones generales y particulares recogidas en los apartados 1.4.1. y 1.4.2. aplicables, serán las vigentes en el último día del plazo de licitación. Entendiendo como tales, la última modificación o añadido a la norma sustitutoria.

1.3.2.2.- Legislación Ambiental

1.4.- DIRECCIÓN E INSPECCIÓN DE LAS OBRAS

1.4.1.- Dirección de las obras

La dirección, control y vigilancia de las obras, así como las funciones y trabajos necesarios para el cumplimiento adecuado de esta misión, estarán centralizados y personalizados en la Dirección de Obra, o persona en quien delegue, que será el representante de LA ADMINISTRACIÓN ante el Contratista.

1.4.2.- Funciones de la dirección de obra

Las funciones de la Dirección de Obra en orden a la dirección, control y vigilancia de las obras, que afectan fundamentalmente a sus relaciones con el Contratista, son esencialmente las siguientes:

- Exigir al Contratista directamente o a través del personal a sus órdenes, el cumplimiento de las condiciones contractuales.
- Garantizar que las obras se ejecuten ajustadas al Anteproyecto aprobado, o a las modificaciones debidamente autorizadas, y exigir al Contratista el cumplimiento del programa de trabajo.
- Definir aquellas condiciones técnicas que el Pliego de Prescripciones deja a su decisión.
- Resolver todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de planos, condiciones de materiales y de ejecución de unidades de obra, siempre que no se modifiquen las condiciones del Contrato.
- Estudiar las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del Contrato o aconsejen su modificación, tramitando, en su caso, las propuestas correspondientes.
- Obtener de los Organismos de la Administración competentes los permisos necesarios para la ejecución de las obras y resolver los problemas planteados por los servicios y servidumbre afectados por las mismas.
- Acreditar al Contratista las obras realizadas conforme a lo dispuesto en los documentos del Contrato.
- Asumir en caso de urgencia y bajo su responsabilidad, la dirección de determinadas operaciones o trabajos en curso, para lo cual el Contratista deberá poner a su disposición el personal y material de la obra.
- Participar en las recepciones provisionales y definitivas y redactar la liquidación de las obras, conforme a las normas legales establecidas.
- El Contratista está obligado a prestar su colaboración a la Dirección de Obra para el normal cumplimiento de las funciones a ésta encomendadas.

1.4.3.- Inspección de las obras

Las obras podrán ser inspeccionadas en todo momento por los representantes de la Dirección de Obra que ésta designe. Tanto la Dirección de Obra como el Contratista pondrán a su disposición los documentos y medios necesarios para el cumplimiento de su misión.

1.4.4.- Oficinas y personal facultativo del contratista

Será obligatorio que durante la ejecución de las obras el Contratista tenga abierta una oficina de trabajo en las inmediaciones de la zona objeto del presente Anteproyecto, cuyo emplazamiento ha de ser aprobado por la Dirección de Obra.

En esta oficina deberá permanecer adscrito a ella de forma permanente, el personal técnico necesario que estime la Propiedad.

El Contratista designará un facultativo con titulación cualificada suficiente que será el responsable directo de los trabajos que se ejecuten, con residencia a pie de obra, el cual, además, podrá actuar como Delegado del Contratista ante la Administración, si así se estima conveniente.

El Contratista comunicará por escrito a la Dirección de Obra, antes de la firma del Acta de Replanteo, el nombre de la persona que haya de estar por su parte al frente de la misma y que asumirá la dirección de todos los trabajos y pruebas de las obras incluidas en el presente Anteproyecto, para representarle como "Delegado de Obra" ante la Administración.

El Jefe de Obra y/o Delegado del Contratista no podrá ser sustituido por el Contratista sin la conformidad de la Dirección de Obra.

La Dirección de Obra podrá exigir que no se realicen los trabajos si no hay nombrado, aceptado y presente, un Jefe de Obra y /o Delegado del Contratista.

El Contratista igualmente comunicará el organigrama de las personas que dependiendo del citado representante, hayan de tener mando y responsabilidad en las distintas partes de la obra, siendo obligatorio que al menos exista con plena dedicación un facultativo con titulación cualificada suficiente, siendo de aplicación todo lo indicado anteriormente en cuanto a experiencia profesional, sustitución de personas y residencia.

La Dirección de Obra, cuando para la buena marcha de la misma lo estime necesario, podrá exigir del Contratista el aumento o sustitución del personal y medios auxiliares, viniendo el Contratista obligado a su cumplimiento.

Las representaciones de la Contrata y de la Dirección de Obra acordarán los detalles de sus relaciones, estableciéndose modelos para comunicación escrita entre ambas, así como la periodicidad y nivel de reuniones para el control de la puesta en marcha y pruebas.

1.4.5.- Partes e informes

El Contratista queda obligado a suscribir, con su conformidad o reparos, los partes o informes establecidos para las obras, siempre que sea requerido para ello.

1.4.6.- Órdenes al contratista

Las órdenes al Contratista se darán por escrito y numeradas correlativamente en el correspondiente Libro de Ordenes. Aquel quedará obligado a firmar al recibo en el duplicado de la orden.

El Jefe de Obra y/o Delegado será el interlocutor de la Dirección de la Obra, con obligación de recibir todas las comunicaciones verbales y/o escritas, que la misma le dé directamente o a través de otras personas; debiendo cerciorarse, en este caso, de que están autorizadas para ello y/o verificar el mensaje y confirmarlo, según su procedencia, urgencia e importancia. Todo ello sin perjuicio de que la Dirección de Obra pueda comunicar directamente con el resto del personal oportunamente, que deberá informar seguidamente a su Jefe de Obra.

El Delegado es responsable de que dichas comunicaciones lleguen fielmente hasta las personas que deben ejecutarlas, de que se ejecuten, y de que todas las comunicaciones escritas de la Dirección de Obra estén custodiadas, ordenadas cronológicamente y disponibles en obra para su consulta en cualquier momento. Se incluye en este concepto los planos de obra, ensayos, mediciones, etc.

El Delegado deberá acompañar a la Dirección de Obra en todas sus visitas de inspección a la obra, y transmitir inmediatamente a su personal las instrucciones que reciba de la misma, incluso en presencia suya, si así lo requiere ésta.

El Delegado tendrá obligación de estar enterado de todas las circunstancias y marcha de la obra e informar a la Dirección de Obra, a su requerimiento en todo momento, o sin necesidad de requerimiento si fuese necesario o conveniente.

Lo expresado vale también para los trabajos que efectuasen subcontratistas o destajistas, en el caso de que fuesen autorizados por la Dirección de Obra.

Se entiende que la comunicación de la Dirección de Obra al Contratista se canaliza entre la misma y el Delegado Jefe de obra, sin perjuicio de que para simplificación y eficacia, pueda haber comunicación entre los respectivos personales, pero será en nombre de aquellos y teniéndoles informados puntualmente, basado en la buena voluntad y sentido común, y en la forma y materias que aquellos establezcan, de manera que si surgiese algún problema de interpretación o una decisión de mayor importancia, no valdrá sin la ratificación por los indicados Director y Delegado, acorde con el cometido de cada uno.

Se abrirá el "Libro de Órdenes" por la Dirección de Obra y permanecerá custodiado en obra por el Contratista en lugar seguro y de fácil disponibilidad para su consulta y uso. El Delegado deberá llevarlo consigo al acompañar en cada visita a la Dirección de Obra.

1.4.7.- Libro de incidencias

Deberá ser llevado al día por el Contratista, de acuerdo con las instrucciones de la Dirección de Obra.

Constarán en él todas aquellas circunstancias y detalles relativos al desarrollo de las obras que la Dirección considere oportunas y, entre otras, con carácter diario, las siguientes:

- Condiciones atmosféricas generales.
- Relación de trabajos efectuados, con detalle de su localización dentro de la obra.
- Equipos mecánicos empleados.
- Relación de ensayos efectuados, con resumen de los resultados o relación de los documentos en que éstos se recogen (Solamente en el caso de que fuesen realizados por el Contratista).
- Cualquier otra circunstancia que pueda influir en la calidad o en el ritmo de ejecución de la obra.

El diario de las obras será revisado periódicamente por la Dirección de Obra.

1.4.8.- Director de las Obras

El Director de las Obras, como representante de La Administración, resolverá, en general, sobre todos los problemas que se planteen durante la ejecución de los trabajos del presente Anteproyecto, de acuerdo con las atribuciones que le concede la Legislación vigente. De forma especial, el Contratista deberá seguir sus instrucciones en cuanto se refiere a la calidad y acopio de materiales, ejecución de las unidades de obra, interpretación de planos y especificaciones, modificaciones del Anteproyecto, programa de ejecución de los trabajos y precauciones a adoptar en el desarrollo de los mismos, así como en lo relacionado con la conservación de la estética del paisaje que pueda ser afectado por las instalaciones o por la ejecución de préstamos, vertederos, acopios o cualquier otro tipo de trabajo.

1.5.- TRABAJOS PREPARATORIOS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

1.5.1.- Replanteo general de las obras y comprobación del mismo

Durante el desarrollo del Anteproyecto, se han dispuesto, a lo largo de todo el trazado así como en la zona de las arquetas o depósitos, y demás obras especiales, las correspondientes bases de replanteo, materializadas en el terreno por medio de hitos de hormigón o clavos FENO. LA ADMINISTRACIÓN proporcionará al Contratista toda la información topográfica realizada, y éste en función de ella, elaborará un Plan de Replanteo, en el que se incluya la comprobación del replanteo general efectuado por la

Administración, y el programa a desarrollar para la materialización sobre el terreno de los hitos auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle de las obras, los cuales deberán quedar debidamente referenciados, respecto a las bases principales de replanteo.

La Dirección de Obra, en presencia del Contratista, procederá en el plazo de un mes, contando a partir de la formalización del Contrato, a efectuar la comprobación del replanteo, de cuyo resultado se extenderá el correspondiente Acta de Comprobación del replanteo previo, en la que se reflejarán todas las incidencias del mismo, y expresamente todo cuanto concierna a las características geométricas de la obras y a cualquier otro punto que en caso de disconformidad pueda afectar el cumplimiento del Contrato.

Cuando el resultado de la comprobación del replanteo demuestre la posición y disposición real de los terrenos, y la viabilidad del proyecto, la Dirección de Obra, dará la autorización para iniciarlas, haciendo constar este extremo, en el Acta de Comprobación efectuada, de cuya autorización quedará notificado el Contratista por el hecho de suscribirla.

Los gastos de toda índole originados por los trabajos de campo y gabinete necesarios para la comprobación del replanteo previo, y para la confección del Acta, serán a cargo del Contratista, quien se responsabilizará de la conservación y reposición de los hitos y referencias colocados en el terreno.

Los replanteos de detalle o complementarios del general hecho por la Administración, serán efectuados por el Contratista, según vayan siendo necesarios para la realización de las distintas partes de la obra, debiendo obtener conformidad escrita de la Dirección de Obra antes de comenzar la parte de que se trate, sin cuyo requisito será plenamente responsable de los errores que pudieran producirse y tomará a su cargo cualquier operación que fuera necesario para su corrección.

El Contratista está obligado a poner en conocimiento de la Dirección de Obra cualquier error o insuficiencia que observase en las referencias del replanteo general hecho por la Administración, aun cuando ello no hubiera sido advertido al hacerse la comprobación previa que da lugar al Acta. En tal caso, el Contratista podrá exigir que se levante Acta complementaria de ésta, en la que consten las diferencias observadas y la forma de subsanarlas.

1.5.2.- Programa de trabajo

En el plazo de un (1) mes, a partir de la fecha del Acta de Comprobación del Replanteo, el Contratista presentará el Programa definitivo de ejecución de los trabajos.

Este Programa incluirá los datos siguientes:

- Mediciones y cubicaciones, de las distintas partes de la obra a realizar.
- Determinación de los medios necesarios (instalaciones, equipos y materiales), con expresión de sus necesidades y rendimientos medios.
- Estimación en días de calendario, de los plazos parciales de las diversas clases de obra.
- Valoración mensual y acumulada de la obra programada sobre la base de los precios unitarios y normas contractuales.
- Representación gráfica de las diversas actividades, en un gráfico de barras y en un diagrama espacios - tiempos.

Si del Programa de Trabajos se dedujera la necesidad de modificar cualquier condición contractual, dicho Programa deberá ser redactado contradictoriamente por el Contratista y la Dirección de Obra, acompañándose la correspondiente propuesta para su aprobación.

Si el Contratista, durante la ejecución de la obra, se viese obligado a alterar la programación realizada, deberá ponerlo en conocimiento de la Dirección de Obra, al menos con quince (15) días de antelación a la fecha prevista como origen de dicha alteración. Por otra parte, la Dirección de Obra se reserva el derecho de modificar la marcha prevista de los trabajos, poniéndolo en conocimiento del Contratista con diez (10) días de antelación, siempre que no respondan a causas de fuerza mayor.

La Dirección de Obra y el Contratista revisarán al menos una vez al mes, la progresión real de los trabajos así como los que se vayan a realizar en el período siguiente, sin que estas revisiones eximan al

Contratista de su responsabilidad respecto de los plazos estipulados en la adjudicación.

El Programa de Trabajo deberá mantenerse en todo tiempo actualizado, debiendo analizarse el cumplimiento del mismo o en caso contrario analizar las causas de la posible desviación, juntamente con la Dirección de Obra y proponer a ésta posibles soluciones (nuevos equipos, etc.).

1.5.3.- Iniciación de las obras

En el Acta de comprobación de replanteo, la Dirección de Obra se definirá sobre el comienzo de las obras, las cuales comenzarán al día siguiente de la firma de este documento, si no se recoge ninguna incidencia. El plazo de ejecución de los trabajos estipulado en el Contrato comenzará a contar a partir de la fecha de orden de inicio de las Obras.

1.5.4.- Terrenos disponibles para la ejecución de los trabajos

El Contratista podrá disponer durante el desarrollo de los trabajos, de aquellos terrenos próximos al tajo mismo de la obra, que estén expresamente recogidos en el proyecto como ocupación temporal, para el acopio de materiales, ubicaciones de instalaciones auxiliares y para el movimiento de equipos y material.

Será de cuenta del Contratista y de su responsabilidad, la reposición de los referidos terrenos a su estado original, así como la reparación de los daños que hubiera podido ocasionar.

También será de cuenta del Contratista la provisión de aquellos accesos provisionales que, no estando expresamente incluidos en el proyecto, decidiera utilizar para la ejecución de las obras, no pudiendo reclamar ningún tipo de coste, que la utilización de tales terrenos pueda originar.

El Contratista utilizará para el desarrollo de los trabajos el terreno disponible y prohibirá a sus empleados la utilización de otros terrenos.

Tan pronto como el Contratista haya tomado posesión del terreno, si fuese necesario por razones de seguridad o así lo exigiesen las ordenanzas o reglamentación que sean de aplicación, procederá a su vallado, mediante barreras metálicas portátiles, cuyo coste será a su cargo.

Antes de cortar el acceso a una propiedad el Contratista previa aprobación de la Dirección de Obra, informará con quince (15) días de anticipación a los afectados y les proporcionará un acceso alternativo, los cuales no serán de abono.

El Contratista recopilará y archivará toda la documentación referente a las fechas de entrada y salida de cada propiedad, ya sea esta pública o privada, así como de las fechas de montaje y desmontaje de las vallas en cada tramo, suministrando copias de esta documentación a la Dirección de Obra, si la misma se la pide.

1.5.5.- Terrenos disponibles para vertederos y productos de préstamos

Con excepción de aquellos casos de vertederos que se encuentran definidos en el Anteproyecto, el Contratista, elegirá las zonas apropiadas para la extracción y vertido de materiales que requiera durante el desarrollo de la obra, y serán de su cuenta los gastos que se originen por el canon de vertido o alquiler de préstamos o canteras.

En las canteras y zona de préstamos, el Contratista, realizará los ensayos necesarios, con objeto de determinar la calidad de los materiales a extraer, y con los resultados obtenidos, notificará a la Dirección de Obra, los lugares de extracción elegidos, la cual dispondrá del plazo de un mes, para aceptarles o rechazarles.

La aceptación de los mismos, no limita la responsabilidad del Contratista, en la obtención de las correspondientes licencias y permisos, así como de la calidad de los materiales y el volumen explotable.

Si durante el transcurso de la explotación, se obtiene material de calidad inferior a la exigida, el Contratista deberá buscar otro lugar de explotación, y cumplirá lo indicado en los párrafos anteriores sin que esto le dé lugar a exigir indemnización alguna.

1.5.6.- Accesos a las obras

Los caminos y accesos provisionales a las diferentes partes de las obras, serán de cuenta del Contratista, el cual quedará obligado a reconstruir por su cuenta todas aquellas obras, construcciones o instalaciones de servicio público o privado que se vean afectados por la construcción de los referidos caminos y obras provisionales.

El Contratista también está obligado a colocar la señalización necesaria en los cruces o desvíos con las obras de infraestructura existente, y a retirar por su cuenta, todos los materiales sobrantes, dejando la zona ocupada perfectamente limpia, y de análoga manera a como se la encontró al iniciar los trabajos.

En el caso de que estos caminos interfieran con el desarrollo de los trabajos de las obras objeto del Anteproyecto, las modificaciones posteriores a realizar en el desarrollo de las obras, serán por cuenta del Contratista.

Los caminos particulares o públicos que haya usado el Contratista para los accesos a las obras, y que hayan sido deteriorados por su uso, deberán ser reparados por su cuenta, dejándolos como mínimo en las mismas condiciones que anteriormente se encontraban, sin recibir abono alguno por esto.

Las autorizaciones necesarias para ocupar temporalmente terrenos para la construcción de estos accesos provisionales a las obras, y que no estén previstas en el Anteproyecto, serán gestionadas por el Contratista, corriendo a su cargo las indemnizaciones correspondientes así como la realización de los trabajos necesarios para restituir los terrenos a su estado inicial.

1.5.7.- Instalaciones y obras auxiliares

El Contratista construirá por su cuenta la oficina en obra para la Dirección de Obra, las oficinas, almacenes, instalaciones sanitarias y demás obras auxiliares que se consideren necesarias para el correcto desarrollo de los trabajos. Será también de cuenta del Contratista el suministro de energía eléctrica y agua para la ejecución de las obras.

Estas obras deberán realizarse de acuerdo con la legislación vigente y siguiendo las Normas de la Compañía suministradora.

El Contratista deberá presentar con la antelación suficiente a la Dirección de Obra, la ubicación y forma definitiva de estas instalaciones, con objeto de que la misma, pueda dar su conformidad, la cual no eximirá la responsabilidad del Contratista tanto en la calidad como en los plazos de ejecución de las obras definitivas.

1.6.- DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS

1.6.1.- Replanteo de detalle de las obras

La Dirección de Obra deberá aprobar previamente a la iniciación de cualquier parte de la obra, los replanteos de detalle necesarios para su ejecución, suministrando previamente al Contratista, toda la información que considere precisa para que aquellos puedan ser realizados. Los gastos de toda índole originados por la realización y comprobación de estos replanteos de detalle serán a cargo del Contratista incluyendo expresamente entre ellos, el suministro de los materiales, instrumentos, equipos y mano de obra necesarios.

1.6.2.- Maquinaria y personal de la obra

Con la antelación prevista en el Programa de Trabajo, el Contratista situará en las obras el personal y los equipos de maquinaria que, para realizarlas, se comprometió a aportar, en la licitación.

La Dirección de Obra no ordenará el comienzo de una Unidad de Obra hasta que compruebe la existencia del personal, maquinaria y materiales adecuados para la realización de la misma, de acuerdo con lo indicado por el Contratista en la licitación. El Contratista no podrá empezar una nueva unidad sin cumplir estas condiciones previas.

Los equipos y las instalaciones auxiliares necesarias para su funcionamiento, serán examinados y probados en todos sus aspectos, (incluso en el de la adecuación de su potencia y capacidad al volumen de obra a ejecutar en el plazo programado), por la Dirección de Obra y no podrán ser empleados en la obra sin la aprobación previa de ésta.

Las instalaciones y equipos de maquinaria aprobados, quedarán adscritos a la obra durante el curso de ejecución de las unidades en que deban utilizarse, y deberán mantenerse en todo momento en condiciones satisfactorias de trabajo mediante las reparaciones y sustituciones que sean precisas. No podrán retirarse de la obra, sin la autorización expresa de la Dirección de Obra.

Se señala expresamente, que si durante la ejecución de las obras se observase, que por cambio de las condiciones de trabajo, o por cualquier otro motivo, el equipo o equipos aprobados no son idóneos al fin propuesto, el Contratista deberá sustituirlos por otros que lo sean, previo permiso por escrito a la Dirección de Obra.

1.6.3.- Normas para la Realización de Trabajos con Maquinaria para Obras

1.6.3.1.- Circulación de la Maquinaria de Obra y de Camiones

La circulación de la maquinaria de obra, así como el transporte de materiales procedentes de excavaciones, debe realizarse exclusivamente por el interior de los límites de ocupación de la zona de obras o sobre los itinerarios de acceso a los préstamos y a los depósitos reservados a tal efecto.

El Contratista debe acondicionar las pistas de obra necesarias para la circulación de su maquinaria. Previamente deberá delimitar, mediante un jalonamiento y señalización efectivos la zona a afectar por el desbroce para las explanaciones y otras ocupaciones. Debe mantenerlas durante la realización de los trabajos de forma que permitan una circulación permanente y su trazado no debe entorpecer la construcción de las obras de fábrica proyectadas. Al finalizar las obras, el Contratista debe asegurar el reacondicionamiento de los terrenos ocupados por los itinerarios de acceso a los préstamos y a los depósitos.

El Contratista está obligado a mantener un control efectivo de la generación de polvo en el entorno de las obras, adoptando las medidas pertinentes, entre ellas:

- Realizar periódicamente operaciones de riego sobre los caminos de rodadura y cuantos lugares estime necesarios la Dirección Ambiental de Obra.
- Retirar los lechos de polvo y limpiar las calzadas del entorno de actuación, utilizadas para el tránsito de vehículos de obra.
- Emplear toldos de protección en los vehículos que transporten material polvoriento, o bien proporcionar a éste la humedad conveniente.
- Al finalizar las obras, deberán restablecerse las calzadas y sus alrededores y las obras que las atraviesan, de acuerdo con las autoridades competentes.

1.6.4.- Materiales

Las procedencias de los materiales requeridos para la ejecución del Contrato serán obtenidas por el Contratista de las canteras, yacimientos o fuentes de suministro que estime oportuno y cumplan las condiciones requeridas para la correcta ejecución de las obras. No obstante, deberá tener muy en cuenta las recomendaciones que, sobre la procedencia de materiales, señalen los documentos informativos del Anteproyecto y las observaciones complementarias que pueda hacer la Dirección de Obra.

El Contratista notificará a la Dirección de Obra con suficiente antelación, las procedencias de materiales que se propone utilizar, aportando, cuando así lo solicite la citada Dirección, las muestras y los datos necesarios para demostrar la posibilidad de su aceptación, tanto en lo que se refiere a su calidad como a su cantidad.

Los productos importados de otros Estados miembros de la Comunidad Europea, incluso si se hubieran fabricado con arreglo a prescripciones diferentes de las que se contienen en el presente Pliego, podrán utilizarse si asegurasen un nivel de protección de la seguridad de los usuarios equivalente al que proporcionan estos.

En ningún caso podrán ser copiados y utilizados en obra, materiales cuya procedencia no haya sido previamente aprobada por la Dirección de Obra.

En el caso de que las procedencias de materiales fueran señaladas concretamente en el

Anteproyecto o en los Planos, el Contratista deberá entender tales procedencias como indicativas, si bien deberá justificar su no empleo. Si posteriormente se comprobara que dichas procedencias son inadecuadas o insuficientes, el Contratista fijará las nuevas procedencias, y propondrá las modificaciones que estime pertinentes, de acuerdo con la Dirección de Obra sin tener por ello derecho a reclamación económica alguna.

Las indicaciones sobre la procedencia de los materiales y su volumen deben entenderse como indicativas, y en consecuencia, deben aceptarse tan solo como complemento de la información que el Contratista debe adquirir directamente con sus propios medios, previamente a la presentación de su oferta.

Si durante las excavaciones se encontraran materiales que pudieran emplearse en usos más nobles que los previstos, se podrán transportar a los acopios que a tal fin ordene la Dirección de Obra con objeto de proceder a su utilización posterior.

El Contratista podrá utilizar, en las obras objeto del Contrato, los materiales que obtenga de la excavación, siempre que éstos cumplan las condiciones previstas en estas Prescripciones. Para utilizar dichos materiales en otras obras, será necesaria la autorización de la Dirección de Obra.

Si el Contratista hubiera obtenido, de terrenos de titularidad pública materiales en cantidad superior a la requerida para el cumplimiento de su Contrato, la Administración podrá posesionarse de los excesos, sin perjuicio de las responsabilidades que para aquél pudieran derivarse.

La Dirección de Obra autorizará al Contratista el uso de los materiales procedentes de demolición, excavación o tala en las obras; en caso contrario le ordenará los puntos y formas de acopio de dichos materiales, y el Contratista tendrá derecho al abono de los gastos suplementarios de transporte, vigilancia y almacenamiento.

Todos los materiales han de ser adecuados al fin a que se destinan y, habiéndose tenido en cuenta en las bases de precios y formación de presupuestos, se entiende que serán de la mejor calidad en su clase de entre los existentes en el mercado.

Por ello, y aunque por sus características singulares o menor importancia relativa no hayan merecido ser objeto de definición más explícita, su utilización quedará condicionada a la aprobación de la Dirección de Obra, quien podrá determinar las pruebas o ensayos de recepción que sean adecuados al efecto.

En todo caso los materiales serán de igual o mejor calidad que la que pudiera deducirse de su procedencia, valoración o características, citadas en algún documento del Anteproyecto, se sujetarán a normas oficiales o criterios de buena fabricación del ramo, y la Dirección de Obra podrá exigir su suministro por firma que ofrezca las adecuadas garantías.

1.6.5.- Acopios

El emplazamiento de los acopios en los terrenos de las obras o en los marginales que pudieran afectarlas, así como el de los eventuales almacenes, requerirán la aprobación previa de la Dirección de Obra.

Si los acopios de áridos se dispusieran sobre el terreno natural, no se utilizarán sus quince centímetros (15 cm.) inferiores. Estos acopios se construirán por capas de espesor no superior a metro y medio (1.5 m), y no por montones cónicos: Las cargas se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Si se detectasen anomalías en el suministro, los materiales se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando se autorice un cambio de procedencia.

Las superficies utilizadas deberán acondicionarse, una vez utilizado el acopio, restituyéndolas a su natural estado.

Todos los gastos e indemnizaciones, en su caso, que se deriven de la utilización de los acopios serán de cuenta del Contratista.

1.6.6.- Ensayos

Será preceptiva la realización de los ensayos mencionados expresamente en este pliego o citados en la normativa técnica de carácter general que resultare aplicable.

En relación con los productos importados de otros Estados miembros de la Unión Europea, aun cuando su designación y, eventualmente su marcaje fueran distintos de los indicados en el presente Pliego, no será precisa la realización de nuevos ensayos si de los documentos que acompañaren a dichos productos se desprendiera claramente que se trata, efectivamente, de productos idénticos a los que se designan en España de otra forma. Se tendrá en cuenta, para ello, los resultados de los ensayos que hubieran realizado las autoridades competentes de los citados Estados, con arreglo a sus propias normas.

Si una partida fuere identificable, y el Contratista presentase una hoja de ensayos, suscrita por un laboratorio aceptado por el Ministerio de Medio Ambiente, o por otro Laboratorio de pruebas u Organismo de control o certificación acreditado en un Estado miembro de la Unión Europea, sobre la base de las prescripciones técnicas correspondientes, se efectuarán únicamente los ensayos que sean precisos para comprobar que el producto no ha sido alterado durante los procesos posteriores a la realización de dichos ensayos.

1.6.7.- Adecuación ambiental del Anteproyecto.

1.6.7.1.- Cumplimiento con la Normativa ambiental.

En el desarrollo de las obras objeto de este Anteproyecto se cumplirán las prescripciones relativas al Condicionado Ambiental establecido en el Anejo 12: Estudio de Impacto Ambiental.

1.6.7.2.- Protección de la Calidad de las Aguas y Sistemas de Depuración Primaria

De manera general, asociadas a las instalaciones en las que pueda generarse cualquier tipo de aguas residuales (especialmente, parques de maquinaria, plantas de tratamiento y zonas de vertido o acopio de tierras) el Contratista diseñará y ejecutará a su cargo las instalaciones adecuadas -correctamente dimensionadas, lo que se estudiará y reflejará explícitamente- para el desbaste y decantación de sólidos (balsas de decantación).

Dichos sistemas se localizarán detalladamente y se incluirán en la propuesta del Contratista los planos de detalles constructivos, presentados de modo claro y homogéneo a la conformidad de la Dirección de Obra.

Para la localización y diseño de dichos sistemas se tendrá en cuenta la posible fuente de contaminación, se identificarán y cuantificarán los efluentes y se determinarán las posibles vías de incorporación de éstos a las aguas receptoras, todo ello contemplando la normativa aplicable (Reglamento del Dominio Público Hidráulico y normas complementarias).

En las zonas de parques de maquinarias o instalaciones donde puedan manejarse materiales potencialmente contaminantes debería incorporarse sistemas de protección ante vertidos accidentales; para ello una posibilidad son las zanjas de filtración.

Las balsas de decantación, si fuesen necesarias, podrán ser de dos tipos: excavadas en el propio terreno, con o sin revestimiento, y construidas como pequeñas presas de tierra. Las presas o diques se llevarán a cabo con materiales limpios (sin raíces, restos de vegetación o gravas muy permeables). Los taludes máximos permitidos son de 2:1 y la suma aritmética de los taludes aguas abajo y aguas arriba no debe ser menor de 5:1. El talud aguas abajo deberá protegerse con vegetación. Antes de construir el dique, es necesario limpiar la base de suelo y vegetación, así como excavar una zanja de al menos medio metro de ancho a todo lo largo de la presa y con taludes laterales de 1:1.

La ubicación será cerca de las zonas de instalaciones y donde pudiera preverse agua de escorrentía con un gran acumulo de sedimentos o con materiales contaminantes por vertido accidental.

Es necesario asegurar el acceso a las balsas para permitir su limpieza y mantenimiento.

La capacidad de las balsas debe ser tal que permita contener un volumen suficiente de líquido durante el tiempo necesario para que se retenga un porcentaje suficiente de los sólidos en suspensión. Para determinar su capacidad se tendrá en cuenta, además de los afluentes recibidos con sus partículas acarreadas y los posibles vertidos accidentales, el caudal de escorrentía que llegaría a la balsa conociendo

la superficie a drenar y la precipitación máxima esperada para un tiempo de retorno dado.

Como alternativa a las balsas, en las cercanías de los sistemas fluviales y en previsión de arrastres de sólidos en determinados puntos durante la realización de las obras puede ser conveniente la instalación de barreras de sedimentos.

Las barreras de sedimentos son obras provisionales construidas de distintas formas y materiales, láminas filtrantes, sacos terreros, balas de paja, etc. El objetivo de estas barreras es contener los sedimentos excesivos, en lugares establecidos antes de que el agua pase a las vías de drenaje natural o artificial, y reducir la energía erosiva de las aguas de escorrentía que las atraviesan. Se utilizan cuando las áreas a proteger son pequeñas y cuando no se produce una elevada cantidad de sedimentos.

Si las aguas que salen de las balsas sobrepasan los valores límites establecidos por la legislación vigente serán necesarios tratamientos adicionales (coagulación, floculación,). En el caso de que no sea posible o conveniente realizar los tratamientos de floculación, se estudiará instalar filtros que recojan la mayor parte del efluente.

Para asegurar la eficacia de los sistemas de depuración primaria se preverán las correspondientes labores de mantenimiento de las balsas. Estas labores han de incluir la extracción, transporte y el depósito de los lodos. También deben tenerse en cuenta las posibles propiedades físico-químicas de estos lodos (por su posible contaminación) y las zonas posibles para su acopio.

Finalmente, deben estar también previstas las labores de desmantelamiento de los sistemas de depuración que, una vez finalizadas las obras, ya no se utilicen, y el tratamiento que recibirán dichas áreas. Se propone un diseño cuidadoso de manera que puedan servir como zonas húmedas temporales con una adecuada restauración vegetal.

1.6.7.3.- Tratamiento y Gestión de Residuos

Los vertidos de aceites, combustibles, cementos y otros sólidos procedentes de las zonas de instalaciones no serán en ningún caso vertidos a los cursos de agua. La gestión de esos productos residuales deberá estar de acuerdo con la normativa aplicable en cada caso (residuos sólidos urbanos, residuos peligrosos, residuos inertes, etc.). En este sentido el Contratista incorporará a su cargo las medidas para la adecuada gestión y tratamiento en cada caso.

Los parques de maquinaria incorporarán plataformas completamente impermeabilizadas y con sistemas de recogida de residuos y específicamente de aceites usados- para las operaciones de repostaje, cambio de lubricantes y lavado.

De manera específica se deberán definir los lugares y sistemas de tratamiento de las aguas procedentes del lavado de hormigoneras.

Para evitar la contaminación de las aguas y del suelo por vertidos accidentales las superficies sobre las que se ubiquen las instalaciones auxiliares deberán tener un sistema de drenaje superficial, de modo que los líquidos circulen por gravedad y se pueda recoger en las balsas de decantación cualquier derrame accidental antes de su infiltración en el suelo.

1.6.7.4.- Desarrollo de la Vigilancia Ambiental

La vigilancia ambiental de las obras tiene como objetivos básicos:

- a) velar para que, en relación con el medio ambiente, las obras se realicen según el Anteproyecto y las condiciones de su aprobación
- b) determinar la eficacia de las medidas de protección ambiental contenidas en la Declaración de Impacto
- c) verificar la exactitud y corrección de las medidas correctoras y protectoras definidas en el Informe Ambiental.

El Contratista deberá nombrar un Responsable Técnico de Medio Ambiente que será el responsable de la realización de las medidas correctoras, en las condiciones de ejecución, medición y abono previstas en el Pliego de Prescripciones Técnicas del Anteproyecto, y de proporcionar a La Administración, la información y los medios necesarios para el correcto cumplimiento del Programa de

Vigilancia Ambiental (PVA) del Anteproyecto. A estos efectos, el Contratista está obligado a:

- 1º) El Contratista deberá tener implantado un Sistema de Gestión Medioambiental de acuerdo con la normativa ISO 14000.
- 2º) Presentar a la aprobación de la Dirección Ambiental de Obra, al comienzo de los trabajos, un *Manual de Buenas Prácticas Ambientales*, que tenga amplia difusión entre todo el personal que intervenga en la construcción.
- 3º) Mantener a disposición de La Administración un *Diario Ambiental de Obra*, actualizado mediante el registro en el mismo de la información que se detalla en el PVA del Anteproyecto.

1.6.8.- Plan de Aseguramiento de la Calidad (PAC)

Con objeto de garantizar que todos los materiales, equipos, instalaciones y estructuras, se construyan de acuerdo con el contrato, códigos normas y especificaciones de diseño, el Contratista efectuará el correspondiente Plan de Aseguramiento de la Calidad, que comprenderá los siguientes aspectos:

- Control de materias primas
- Control de calidad de los equipos o materiales suministrados a obra, incluyendo su proceso de fabricación.
- Control de la ejecución de la obra y montaje de los equipos.
- Inspección y pruebas con objeto de efectuar el control de calidad de la obra terminada.

1.6.8.1.- Programa de Garantía de Calidad

El Contratista un mes antes de la fecha programada para el inicio de los trabajos, enviará a la Dirección de Obra, el correspondiente programa de garantía de Calidad en el cual incluirá al menos los siguientes conceptos:

- Organización
- Procedimientos e Instrucciones de todas las unidades de obra
- Control de materiales y suministros
- Normas para el almacenamiento y transporte
- Trabajos especiales
- Inspecciones

a) Organización

Se incluirá un organigrama específico de la garantía de Calidad, de acuerdo con el tipo de obra, las necesidades y exigencias de la misma, los medios a utilizar, ya sean propios o ajenos y la interdependencia que debe existir entre cada uno de ellos.

b) Procedimientos e Instrucciones

En el programa de Garantía de Calidad, se incluirá una relación de los procedimientos, instrucciones y ensayos que es necesario realizar en cada una de las actividades incluidas en el presente Anteproyecto, de forma que se pueda garantizar que todas las obras realizadas cumplan con lo indicado en las presentes Prescripciones, así como con las Normas que sean de aplicación.

c) Control de materiales y suministros

El Contratista presentará a la Dirección de Obra y para cada equipo una relación con nombre y dirección de al menos dos posibles suministradores, así como la calidad de los materiales propuestos. De éstos la Dirección de Obra elegirá el que estime más adecuado. No se podrá instalar ningún material ni equipo sin que haya recibido la aprobación correspondiente por parte de la Dirección de Obra.

La documentación a presentar para cada equipo o material, será como mínimo la siguiente:

- Plano de conjunto del equipo.
- Plano de detalle.
- Documentación complementaria suficiente para que la Dirección de Obra pueda tener la información necesaria para determinar la aceptación o rechazo del equipo.
- Materiales que componen cada elemento del equipo, vida media, y características.
- Normas de acuerdo con las que ha sido diseñado.
- Normas a emplear para las pruebas de recepción, especificando cuales de ellas deben realizarse en taller y cuales en obra. Para las primeras deberá avisarse a la Dirección de Obra con quince (15) días de anticipación a la fecha de las pruebas.
- Marcas, modelos y tipos completamente definidos de todos los materiales presupuestados.
- Manifestación expresa de que los equipos propuestos cumplen con todos los reglamentos vigentes que puedan afectarles.
- Protocolo de pruebas, que estará formado por el conjunto de Normas que para los diferentes equipos presente el Contratista y será utilizado para la comprobación de los equipos a la recepción.

En el caso de que las pruebas propuestas por el Contratista no se ajusten a ninguna Norma Oficial, y deban desarrollarse éstas bajo condiciones particulares, el Contratista está obligado a presentar cuanta información complementaria estime conveniente la Dirección de Obra, quien podrá rechazar el equipo propuesto si, a su juicio, dicho programa de pruebas no ofrece garantías suficientes.

d) Almacenamiento y transporte

El programa a desarrollar por el Contratista, deberá indicar los procedimientos e instrucciones propias relativas al cumplimiento de las Normas exigidas para la manipulación transporte de los materiales y equipos utilizados en la obra.

e) Trabajos especiales

Dentro de los trabajos especiales se incluyen los de soldadura, ensayos, pruebas etc. los cuáles serán realizados por personal cualificado del Contratista, de acuerdo con los Códigos, Normas y Especificaciones a cumplir.

El programa definirá los medios para asegurar, cumplir y documentar tales requisitos.

1.6.8.2.- Plan de Control de Calidad (PAC)

Para cada una de las actividades de obra que comprende el presente Anteproyecto, el Contratista presentará a la Dirección de Obra un Plan de Control de Calidad, que deberá ser aprobado por la misma.

Como mínimo el Plan afectará a las siguientes actividades:

Recepción de materiales

Fabricación, colocación e instalación de tuberías

Excavaciones

Rellenos y compactaciones de zanjas

Rellenos y compactaciones en balsas

Impermeabilizaciones

Terraplenes

Fabricación, transporte y colocación del hormigón

Fabricación y acopio de materiales de relleno (material filtrante, arenas, etc.)

Fabricación, acopio y montaje de equipos electromecánicos

Fabricación, acopio e instalación de equipos de control y automatismo

Fabricación de mezclas bituminosas

El Plan de Control de Calidad incluirá como mínimo la descripción de los siguientes conceptos que le sean aplicables, según la actividad a realizar:

Descripción y objeto del plan

Códigos y Normas aplicables

Certificados

Materiales a utilizar

Planos de construcción

Procedimientos de inspección, ensayos y pruebas

Proveedores y suministradores

Transporte y almacenamiento

Puesta en obra y controles a realizar

Documentación a generar durante la construcción, inspección, ensayos y pruebas.

Certificados y PPI's

En los artículos de las presentes Prescripciones se indican el tipo y número de ensayos a realizar de forma sistemática durante la ejecución de la obra para controlar la misma.

La Dirección de Obra podrá modificar los mismos con objeto de conseguir el adecuado control de calidad de los trabajos, así como recabar del Contratista la realización de controles no previstos en el Anteproyecto.

Todos los costes ocasionados al Contratista como consecuencia de las obligaciones que contrae en cumplimiento del Control de Calidad y de lo indicado en estas Prescripciones, serán de su cuenta y se consideran incluidos en los precios del Anteproyecto. Dentro de los ensayos y pruebas se consideran incluidos, los que realice el Contratista como parte de su propio Control de Calidad, como los establecidos por LA ADMINISTRACIÓN, para el Control de Calidad de "Recepción" y que están definidos en estas Prescripciones o en la Normativa general que sea de aplicación al presente Anteproyecto.

1.6.8.3.- Control de Calidad por parte de la Dirección de Obra

La Dirección de Obra, con independencia de lo anterior ejecutará las comprobaciones, mediciones y ensayos que estime oportunos, que llamaremos de "Supervisión del Aseguramiento de la Calidad o Autocontrol".

Para la realización de dichos ensayos la Dirección de Obra, tendrá acceso en cualquier momento a los distintos tajos de la misma, fábricas y procesos de fabricación, laboratorios, etc. El Contratista suministrará a su costa, todos los materiales que hayan de ser ensayados, y dará las facilidades necesarias para ello.

El coste de la ejecución de estos ensayos, si como consecuencia de los mismos, el material o unidad de obra cumple con las exigencias de calidad, será por cuenta de la Administración y por cuenta del Contratista en los siguientes casos:

Si como consecuencia de los mismos, el material o unidad de obra es rechazado

Si se trata de ensayos adicionales propuestos por el Contratista sobre suministros, materiales o unidades de obra, que hayan sido previamente rechazados en los ensayos efectuados por la Dirección de Obra.

1.6.9.- **Trabajos Nocturnos**

Los trabajos nocturnos serán autorizados por la Dirección de Obra y realizados únicamente en las Unidades de obra que ella indique. El Contratista deberá instalar los equipos de iluminación, del tipo de

intensidad que la Dirección de Obra ordene, y mantenerlos en perfecto estado mientras duren los trabajos.

1.6.10.- Trabajos no autorizados y trabajos defectuosos

Los trabajos ejecutados por el Contratista, modificando lo prescrito en los documentos contractuales del Anteproyecto sin la debida autorización, deberán ser de ruidos a su costa si la Dirección de Obra lo exige, y en ningún caso serán abonables.

El Contratista será responsable de los daños y perjuicios que por esta causa puedan derivarse para el Propietario. Igual responsabilidad acarreará al Contratista la ejecución de trabajos que la Dirección de Obra repute como defectuosos.

Las unidades incorrectamente ejecutadas o en que se incorporen materiales de calidad inadecuada, no se abonarán, debiendo el Contratista, en su caso, proceder a su demolición y correcta reconstrucción, todo ello a su costa.

En el caso de que los trabajos defectuosos se entendieran aceptables, a juicio de la Dirección de Obra, el Contratista podrá optar por su demolición y reconstrucción según el párrafo anterior, o bien conservar lo construido defectuosamente o con materiales inadecuados, con una rebaja en el precio de la totalidad de la unidad defectuosamente ejecutada o a la que se haya incorporado material de inadecuada calidad, cifrada, en porcentaje, igual al triple del porcentaje de defecto, estimado éste como relación entre la diferencia entre la calidad estimada y el límite establecido, como numerador, y el límite establecido como denominador, expresada esta relación en porcentaje.

1.6.11.- Mantenimiento de servicio, tráfico y Paso

El Contratista, al encontrarse un servicio afectado, camino o paso de peatones o vehículos, deberá realizar las operaciones de tal forma que, bajo ningún aspecto, se pueda interrumpir el servicio o tráfico, debiendo realizar los trabajos necesarios para ello.

Si fuera necesario realizar desvíos provisionales, rampas de acceso, construir infraestructura provisional, etc., la construcción y conservación durante el plazo de utilización será de cuenta del Contratista, no recibiendo el mismo, abono alguno por estos conceptos, ya que se consideran incluidos en los precios de la correspondiente unidad de obra.

1.6.12.- Señalización de las Obras

El Contratista quedará obligado a señalar a su costa las obras objeto del Contrato, con arreglo a la normativa vigente, a la que señalen los Organismos competentes y a las instrucciones de la Dirección de Obra, siendo responsable del cumplimiento de la legislación vigente.

No deberán iniciarse actividades que afecten a la libre circulación por una carretera sin que se haya colocado la correspondiente señalización, balizamiento y, en su caso, defensa. Estos elementos deberán ser modificados e incluso retirados por quien los colocó, tan pronto como varíe o desaparezca la afección a la libre circulación que originó su colocación, cualquiera que sea el periodo de tiempo en que no resultaran necesarios, especialmente en horas nocturnas y en días festivos. Si no se cumpliera lo anterior la Propiedad podrá retirarlos, bien directamente o por medio de terceros, pasando el oportuno cargo de gastos al Contratista, quien no podrá reemprender las obras sin abonarlo ni sin restablecerlos.

En aquellos lugares que indique la Dirección de Obra, el Contratista está obligado a colocar carteles informativos de la obra a realizar, siendo a cargo del mismo, todos los gastos que esto origine.

El Contratista señalará la existencia de zanjas abiertas, impedirá el acceso a ellas a todas las personas ajenas a la obra, y vallará toda la zona peligrosa, debiendo establecer la vigilancia necesaria, en especial por la noche para evitar daños al tráfico y a las personas que hayan de atravesar la zona de las obras.

1.6.13.- Explosivos y Equipos para Explosivos

El Contratista estará obligado a adoptar medidas protectoras de carácter ambiental, en cuanto a:

- Control de la generación de polvos en las áreas que requieran el empleo de barrenos y explosivos.

- Control de la onda expansiva en las voladuras: reducción de la longitud del cordón detonante, confinamiento de las cargas de explosivo con longitudes de retacado suficientes, disminución de las cargas por unidad de microretardo, y dimensionamiento adecuado en la disposición de los barrenos (en caso de resultar necesarias).
- Realización de las voladuras en las horas y condiciones más adecuadas, en coordinación con la Dirección Ambiental de Obra (en caso de resultar necesarias).

1.6.14.- Precauciones especiales durante la ejecución de las obras

Lluvias.- Durante las diversas etapas de la construcción, las obras se mantendrán en todo momento en perfectas condiciones de drenaje. Las cunetas y demás desagües se conservarán y mantendrán de modo que no se produzcan erosiones en los taludes adyacentes.

Heladas.- Si existe temor de que se produzcan heladas, el Contratista de las obras protegerá todas las zonas que pudieran quedar perjudicadas por los efectos consiguientes. Las partes de obra dañadas se levantarán y reconstruirán a su costa, de acuerdo con lo que se señala en estas Prescripciones.

Incendios.- El Contratista deberá atenerse a las disposiciones vigentes para la prevención y control de incendios, y a las instrucciones complementarias que figuren en las Prescripciones Técnicas Particulares, o que se dicten por la Dirección de Obra.

En todo caso, adoptará las medidas necesarias para evitar que se enciendan fuegos innecesarios, y será responsable de evitar la propagación de los que se requieran para la ejecución de las obras, así como de los daños y perjuicios que se puedan producir.

Uso de explosivos.- La adquisición, transporte, almacenamiento, conservación, manipulación y empleo de las mechas, detonadores y explosivos, se regirán por las disposiciones vigentes que regulan la materia, y por las Instrucciones complementarias que figuran en estas Prescripciones, o que se dicten por la Dirección de Obra.

Los almacenes de explosivos estarán claramente identificados, y situados a más de trescientos metros (300 m) de la obra contratada o de cualquier otra construcción existente.

En las voladuras se pondrá especial cuidado en la carga y pega de los barrenos, dando aviso de las descargas con antelación suficiente para evitar posibles accidentes. La pega de los barrenos se hará, a ser posible, a hora fija, y fuera de la jornada laboral, o durante los descansos del personal de la obra en la zona afectada por las voladuras, no permitiéndose la circulación de persona o vehículo dentro del radio de acción de éstas, desde cinco (5) minutos antes de prenderse fuego a las mechas o explosionar las pegas eléctricas, hasta después que hayan estallado todas ellas.

Siempre que sea posible, las pegas se efectuarán mediante mando eléctrico a distancia, comprobando previamente que no sean posibles explosiones incontroladas debidas a instalaciones o líneas eléctricas próximas. En todo caso se emplearán mechas y detonadores de seguridad.

El personal que intervenga en la manipulación y empleo de explosivos deberá ser de reconocida práctica y pericia en estos menesteres y reunirá condiciones adecuadas en relación con la responsabilidad que corresponde a estas operaciones.

El Contratista suministrará y colocará las señales necesarias para advertir al público de su trabajo con explosivos. Su emplazamiento y estado de conservación garantizarán en todo momento, su perfecta visibilidad.

El Contratista dedicará una especial atención, al cumplimiento estricto de todo lo dispuesto sobre esta materia, en la legislación y reglamentos en vigor respecto a la realización de trabajos subterráneos y a cielo abierto y ello, tanto en cuanto concierne a la manipulación de explosivos y realización de voladuras, como en todo lo que respecta al modo de ejecución de los trabajos y a las medidas a adoptar para la adecuada seguridad y salubridad de los tajos.

En todo caso, el Contratista cuidará de no poner en peligro vidas o propiedades, y será responsable de los daños que se deriven del empleo de explosivos.

Si por cualquier causa, excepto catastrófica, los supuestos antes enumerados se produjeran, todos los

gastos para subsanar los daños, incluyendo los medios que fueran necesarios para minimizarlos (equipos de extinción, por ejemplo) serán por cuenta del Contratista. Plan de Aseguramiento de la calidad impositiva

1.6.15.- Modificación de Obra

La Dirección de Obra tendrá en todo caso y momento, de conformidad con los procedimientos y la normativa aplicable, libertad para introducir en el curso de la ejecución de las obras, las modificaciones, adiciones, reducciones o supresiones que estime conveniente, siempre que lo sean como consecuencia de necesidades nuevas o causas técnicas imprevistas al elaborarse el Anteproyecto. El Contratista está obligado a realizar las obras con estricta sujeción a las modificaciones que se le fijen sin que por ningún motivo pueda disminuir el ritmo de los trabajos ni suspender la ejecución de las partes modificadas.

Cuando la Dirección de Obra ordenase, en caso de emergencia, la realización de aquellas unidades de obra que fueran imprescindibles o indispensables para garantizar o salvaguardar la permanencia de partes de obra ya ejecutadas anteriormente, o para evitar daños inmediatos a terceros, si dichas unidades de obra no figurasen en los Cuadros de Precios del contrato, o si su ejecución requiriese alteración de importancia en los programas de trabajo y disposición de maquinaria, dándose asimismo las circunstancias de que tal emergencia no fuere imputable al Contratista ni consecuencia de fuerza mayor, éste formulará las observaciones que estimase oportunas a los efectos de la tramitación de la subsiguiente modificación de obra, a fin de que la Dirección de Obra, si lo estimase conveniente, compruebe la procedencia del correspondiente aumento de gastos.

En ningún caso el Contratista podrá introducir modificaciones en las obras objeto de este Pliego, sin la previa aprobación técnica y económica por parte de la Dirección de Obra y, en caso de efectuarlas, estará obligado a la demolición de lo ejecutado sin que le sean de abono.

1.6.16.- Suspensión de las obras

Siempre que la Administración acuerde una suspensión temporal, parcial o total, de la obra, o una suspensión definitiva, se deberá levantar la correspondiente Acta de Suspensión, que deberá ir firmada por el Director de las Obras y el Contratista, y en la que se hará constar el acuerdo de la Administración que originó la suspensión, definiéndose concretamente la parte o partes de la totalidad de la obra afectada por aquellas.

El Acta debe ir acompañada, como anexo y en relación con la parte o partes suspendidas, de la medición de la obra ejecutada en dichas partes y de los materiales acopiados a pie de obra utilizables exclusivamente en las mismas.

Si la suspensión temporal solo afecta a una o varias partes o clases de obra que no constituyen la totalidad de la obra contratada, se utilizará la denominación "Suspensión Temporal Parcial" en el texto del Acta de Suspensión y en toda la documentación que haga referencia a la misma; si a la totalidad de la obra contratada, se utilizará la denominación "Suspensión Temporal Total" en los mismos documentos.

En ningún caso se utilizará la denominación "Suspensión Temporal" sin concretar o calificar el alcance de la misma.

1.6.17.- Obras y servicios auxiliares

Todas las obras y servicios auxiliares necesarios serán de cuenta del Contratista y su coste se considerará incluido en los presupuestos del Anteproyecto de Ejecución. En concreto serán de cuenta del Contratista las obras y servicios auxiliares que se especifican a continuación:

1.7.- VALLADO, SEÑALIZACIÓN Y ENTORNO DE LA OBRA

El Contratista tendrá la obligación de colocar señales bien visibles tanto de día como de noche, en las obras de explanación, zanjas y pozos, así como las vallas, palenques y balizamientos necesarios para evitar accidentes a transeúntes y vehículos, propios o ajenos a la obra.

Asimismo, en el caso de que la ejecución de las obras exija la inutilización o afección parcial o total de alguna vía o conducción pública o privada, el Contratista dispondrá los pasos provisionales

necesarios con elementos de suficiente seguridad, para reducir al mínimo las molestias a los viandantes y tráfico rodado o en el caso de que se trate de conducciones, protegerlas a fin de no perturbar al servicio que hayan de prestar, todo ello de acuerdo con la forma y en los lugares que determine el Director Técnico de las Obras.

En todo momento el Contratista deberá cuidar del aspecto exterior de la obra y sus proximidades, a la vez que pondrá en práctica las oportunas medidas de precaución, evitando montones de tierra, escombros, acopios de materiales y almacenamiento de útiles, herramientas y maquinaria.

Las responsabilidades que pudieran derivarse de accidentes y perturbación de servicios ocurridos por incumplimiento de las precedentes prescripciones, serán de cuenta y cargo del Contratista.

1.7.1.- Carteles anunciadores

El Contratista estará obligado a **colocar a sus expensas**, de forma bien visible, un máximo de **dos carteles anunciadores** donde se indique la información que determine el Director de las Obras.

La colocación de cualquier otro cartel anunciador del Contratista o de sus suministradores y su contenido deberán ser aprobados por el Director de las Obras.

1.7.2.- Fotografías

El Contratista quedará obligado a presentar mensualmente dos copias en color tamaño 13 x 18 cm. de un mínimo de 20 fotografías de cada una de las partes más significativas de las obras. El coste de dicho reportaje fotográfico correrá a expensas del Contratista.

1.7.3.- Almacenes

El Contratista deberá instalar en obra los almacenes precisos para asegurar la conservación de materiales y equipos, siguiendo las instrucciones que a tal efecto reciba de la Dirección de las Obras.

1.7.4.- Oficinas de obra de la Administración y Dirección de Obra.

El Contratista habrá de ejecutar y amueblar las oficinas de obra necesarias para la Administración y Dirección de la Obra, aparte de las que él mismo necesite, antes de cualquier otra construcción en los terrenos de ubicación de las instalaciones, sin que en ningún caso la superficie edificada por este concepto con destino a la Administración y Dirección de Obra, supere los 100 m². Además, las instalaciones deberán de disponer de las propias conexiones eléctricas, de teléfono y ADSL. En estas instalaciones la Dirección de la Obra podrá ubicar al personal de la Asistencia Técnica

1.7.5.- Conservación de la obra

El Contratista está obligado no sólo a la ejecución de la obra, sino también a su conservación hasta la recepción de la misma. La responsabilidad del Contratista, por faltas que en la obra puedan advertirse, se extiende al supuesto de que tales faltas se deban a una indebida o defectuosa conservación de las unidades de obra, aunque éstas hayan sido examinadas y encontradas conformes por la Dirección de las Obras inmediatamente después de su construcción o en cualquier otro momento dentro del periodo de vigencia del Contrato.

1.7.6.- Pruebas y ensayos previos a la recepción

Previamente a la Recepción de las Obras se realizarán las pruebas de reconocimiento establecidas en el Programa de Pruebas incluido en el Anteproyecto de Ejecución. Las Pruebas de Reconocimiento se realizarán, salvo estipulación en contrario del P.P.T.P., de acuerdo con lo especificado en el presente Pliego y, en su defecto, en función de las normas y recomendaciones que especifique la Dirección de obra. El programa de pruebas incluido en el Anteproyecto de Ejecución estipulará cuales deben realizarse en taller, en obra o en laboratorio, así como las pruebas de sistemas que comprendan varios equipos y que deban realizarse después de la instalación de los mismos.

Las pruebas de reconocimiento verificadas durante la ejecución de los trabajos, no tienen otro carácter que el simple antecedente para la Recepción de las Obras. Por lo tanto, la admisión de materiales, elementos o unidades, de cualquier forma que se realice en el curso de las obras y antes de su Recepción, no atenúa la obligación de subsanar o reponer deficiencias; si las instalaciones resultasen inaceptables,

parcial o totalmente, en el acto de la Recepción.

La Prueba General de Funcionamiento antes de la Recepción de las Obras y se considerará satisfactoria cuando todos los sistemas mecánicos, eléctricos, instrumentación, automatización y supervisión funcionen correctamente en condiciones de trabajo reales durante el periodo estipulado.

El Contratista deberá avisar la fecha de la realización de las pruebas al Director de las Obras con antelación suficiente para que éste o la persona en quien delegue puedan estar presentes en todas las pruebas y ensayos de materiales, mecanismos y obra ejecutada establecidas en el programa de pruebas. Las pruebas especializadas deberán confiarse a laboratorios homologados, independientes del Contratista, salvo decisión en contrario del Director de las Obras.

No se procederá al empleo de los materiales sin que estos sean examinados y aceptados por el Director de las Obras previa realización de las pruebas y ensayos previstos.

El resultado negativo de las pruebas a que se refiere el presente capítulo dará lugar a la reiteración de las mismas tantas veces cuantas considere necesarias la Dirección de las Obras y en los lugares elegidos por ésta hasta comprobar si la prueba negativa afecta a una zona parcial susceptible de reparación o refleja defecto de conjunto que motive la no admisión en su totalidad de la obra comprobada.

1.7.7.- Gastos de las pruebas

Todos los gastos a que den lugar la ejecución de las pruebas prescritas en el Anteproyecto de Ejecución, tanto los realizados en obra o en talleres como los que se lleven a cabo en Laboratorios, así como las minutas de los ensayos y pruebas de homologación que hayan de realizar firmas especializadas, serán de cuenta del Contratista.

El Director de las Obras podrá añadir por su parte cuantas pruebas quiera realizar de elementos o del conjunto de las obras. Estas pruebas tendrán carácter válido para juzgar de la calidad de la obra realizada aun cuando se hagan sin la presencia del Contratista. Los gastos de este tipo de pruebas adicionales serán de cuenta de la Administración.

1.7.8.- Pruebas de rendimiento durante el periodo de garantía

Durante el Periodo de Garantía se llevará a cabo un completo programa de pruebas, que servirá de base para la fijación del cumplimiento de las condiciones que se exigen a la Planta y a sus diversos elementos, y en su caso, a la aplicación de la sanción prevista por defecto de los rendimientos.

En el Acta de la Recepción de las Obras se establecerá el programa detallado de dichas pruebas para cuya redacción la Dirección de las Obras dará audiencia al Contratista.

Los gastos a que den lugar las pruebas que se establecen durante el periodo de garantía, serán de cuenta de la Administración, salvo el mantenimiento del equipo de personal del Contratista, designado para dicho periodo.

Se realizarán pruebas de consumo de energía mediante el establecimiento de estados de consumo mensual, según lectura de los contadores correspondientes a las distintas partes de la instalación.

Si los consumos globales hallados no coincidieran con los que deben corresponder al tiempo de funcionamiento de las distintas máquinas, según los datos de los aparatos registradores y los partes de explotación, se investigará la causa de las deficiencias comprobándose directamente los rendimientos de aquellas máquinas, y se procederá a su sustitución o reparación o la aplicación de sanciones cuando haya lugar.

1.7.9.- Actas de pruebas

De las pruebas de materiales, aparatos, obras ejecutadas, y de puesta punto de los diferentes sistemas y subsistemas, así como de las Pruebas de Rendimiento se levantarán Actas que servirán de antecedentes para la recepción.

1.8.- OBRAS PREPARATORIAS Y ACCESOS

1.8.1.- Definición

Este artículo comprende la totalidad de los trabajos preparatorios, obras auxiliares y accesos necesarios para la ejecución de los trabajos objeto del contrato, incluyendo el mantenimiento de dichas instalaciones y accesos hasta la recepción de la obra. Incluye también las previsiones que han de tomarse para la preservación y restauración del medio ambiente local, durante y hasta la recepción de los trabajos.

1.8.2.- Obras preparatorias

El Contratista ejecutará los siguientes trabajos preparatorios, de acuerdo al programa de Trabajo:

1. Suministro y transporte al lugar del equipo principal de construcción y de todas las herramientas y utensilios requeridos.
2. Montaje de plantas y demás instalaciones para la construcción.
3. Construcción, si es necesario, de oficinas, talleres, almacenes, campamentos, viviendas, polvorines y demás instalaciones para la construcción.
4. Acondicionamiento de áreas de almacenamiento de materiales, áreas de estacionamiento y áreas de disposición de desperdicios.
5. Equipamiento de las instalaciones provisionales con sus correspondientes servicios de: agua potable, instalaciones sanitarias, depuración de aguas negras, instalaciones eléctricas, comunicaciones y demás.
6. Retirada de equipos del lugar de trabajo una vez terminada la totalidad de la obra.
7. Demolición de las obras preparatorias y no permanentes que indique la Dirección de la Obra, retirada de los materiales resultantes y restauración del paisaje natural.

El Contratista deberá someter a la Dirección de Obra, para su aprobación, los posibles sitios de ubicación de las instalaciones provisionales con sus correspondientes planos detallados, programa de instalación, etc. Así mismo deberá presentar los esquemas de funcionamiento de las plantas con indicación de sus eficiencias y capacidades.

El Contratista deberá suministrar a la Dirección de Obra cualquier plano o información adicional que ésta considere necesarios con relación a las instalaciones y obras provisionales.

El Contratista deberá garantizar la calidad del agua potable, para lo cual procederá mensualmente o cuando la Dirección de Obra lo juzgue conveniente, a efectuar el análisis bacteriológico y químico del agua potable. En caso de no ser satisfactorio el resultado del análisis procederá a revisar las instalaciones y el tratamiento dado al agua y a realizar nuevos análisis, hasta la obtención de una calidad de agua adecuada.

El Contratista será responsable del suministro de energía, así como de la instalación y mantenimiento del sistema de comunicaciones.

Si fueran necesarios, los polvorines se construirán de acuerdo a las normas vigentes en el momento de su instalación y se revisarán si se modifican estas normas durante el período de construcción.

Los desechos provenientes de las instalaciones anteriormente descritas deberán ser dispuestos en las áreas de vertedero aprobadas por la Dirección de Obra.

1.8.3.- Carreteras y Accesos

El Contratista deberá construir y mantener aquellas vías de acceso e interiores necesarias para la realización de las obras cuyo trazado y características de sección deberán ser sometidos a la aprobación de la Dirección de Obra.

La construcción de estas obras no afectará al normal nivel de servicio de las carreteras de la zona. Así mismo el Contratista será responsable de la reparación de los daños que como consecuencia de las obras se produzcan en aquellas.

1.8.4.- Equipos

El Contratista realizará el suministro, transporte e instalación en las áreas aprobadas, de todo el

equipo, herramientas y utensilios requeridos para la ejecución de los trabajos estipulados en el contrato. Al finalizar la obra retirará a sus expensas el equipo utilizado.

1.8.5.- Derecho de paso y mantenimiento de servicio

El Contratista proveerá de paso continuo y seguro a las personas y vehículos que utilicen los caminos y vías de comunicación afectados por las obras.

Se tomarán las medidas necesarias para evitar accidentes, empleando señales adecuadas y a satisfacción de la Dirección de Obra.

1.8.6.- Reparación de daños

Durante el período de construcción el Contratista podrá utilizar las áreas de trabajo aprobadas, carreteras, caminos y áreas de estacionamiento existentes y las que él construya, con la condición de que repare, tanto durante el desarrollo de la obra, como al finalizar ésta, los daños que se ocasionen en dichas carreteras, obras anexas y en propiedades privadas, de tal manera que queden a satisfacción de la Dirección de Obra.

1.8.7.- Demolición de obras temporales

El Contratista al finalizar la obra, deberá demoler las obras temporales que la Dirección de Obra crea innecesarias y retirar todos los materiales resultantes a los lugares de deshecho o al lugar que indique ésta.

1.8.8.- Restauración del medio ambiente local

Toda la modificación o destrucción del paisaje natural como consecuencia de rellenos, cortes, deforestaciones, edificaciones desmanteladas, quemas, etc., debe ser restaurado de acuerdo a un plan elaborado por el Contratista y sometido a la consideración de la Dirección de Obra, con sesenta (60) días de anticipación al inicio de estos trabajos.

1.8.9.- Medición y abono

Los trabajos incluidos en este apartado **no serán, en general, de abono, excepto cuando así lo estipulen otros apartados del Pliego o el Presupuesto**. Estos gastos necesarios se consideran incluidos en los precios de las distintas unidades de obra, dentro del porcentaje de costos indirectos.

1.9.- PRESCRIPCIONES GENERALES PARA TODOS LOS MATERIALES

1.9.1.- Procedencia

Cada uno de los materiales cumplirá las condiciones que se especifican en los artículos siguientes o en su defecto las calidades especificadas en el PG-3, y la normativa UNE vigente, que habrán de comprobarse siempre mediante los ensayos correspondientes. La puesta en obra de cualquier material no atenuará en modo alguno el cumplimiento de las especificaciones.

El Contratista propondrá los lugares de procedencia, fábricas o marcas de los materiales, que habrán de ser aprobados por la Dirección de Obra previamente a su utilización.

Esta aprobación se considerará otorgada si la Dirección de Obra no expresa lo contrario en un plazo de diez (10) días naturales a partir del día en que el Contratista formule su propuesta de procedencia del material y entregue, en su caso, a la Dirección de Obra las muestras precisas para los ensayos. La Dirección de Obra podrá ampliar este plazo, comunicándolo así al Contratista dentro de él, siempre que los ensayos o pruebas necesarias para determinar la calidad de los materiales así lo exijan.

Para el caso de que los materiales a suministrar sean importados, el Contratista deberá presentar a la Dirección de Obra:

- Certificado de origen
- Certificado de calidad del fabricante (con inclusión de pruebas si le fueran requeridas)
- Factura proforma, a los quince días de la emisión del pedido

Asimismo, el Contratista debe informar adecuadamente a la Dirección de Obra sobre las

posibilidades de acogerse a los beneficios de exención arancelaria.

Todos los gastos derivados de esta tramitación serán de cuenta y cargo del Contratista.

1.9.2.- Calidad de los materiales

Todos los materiales que se empleen en las obras objeto del presente Anteproyecto, deberán cumplir las condiciones que se exigen en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y las normas que les sean de aplicación, y ser aprobados por la Dirección de Obra. Cualquier trabajo que se realice con materiales no ensayados, o que no hayan sido aprobados por la Dirección de Obra, será considerado como defectuoso, o incluso rechazable.

El Contratista deberá, por su cuenta suministrar a los laboratorios designados y posteriormente retirar, una cantidad suficiente de material a ensayar.

El Contratista establecerá a pie de obra el almacenaje o ensilado de los materiales, con la suficiente antelación para que pueda asegurarse el control de calidad de los mismos, antes de su empleo en obra, debiendo establecer la suficiente garantía y protección con objeto de asegurar el mantenimiento de sus características para su empleo en obra.

Los materiales rechazados deberán ser inmediatamente retirados de la obra con cargo al Contratista, o vertidos en los lugares que la Dirección de Obra indique.

En el caso que se utilicen elementos prefabricados, el control de Calidad de los mismos, se realizará en los talleres o lugar de fabricación autorizado u homologado.

Cuando los materiales no cumplan la calidad exigida en estas Prescripciones, o se demuestre que no son adecuados para su utilización, la Dirección de Obra, deberá ordenar al Contratista que a su costa los reemplace por otros que satisfagan las condiciones exigidas.

1.9.3.- Examen y prueba de los materiales

1.9.3.1.- Presentación previa de muestras

No se podrá realizar el acopio ni empleo de ninguna clase de materiales sin que, previamente, se hayan presentado por el Contratista muestras adecuadas para que puedan ser examinadas y aceptadas, en su caso, en los términos y forma prescritos en estas Prescripciones o que en su defecto pueda decidir la Dirección de Obra.

1.9.3.2.- Ensayos

Las pruebas y ensayos ordenados, se llevarán a cabo en el laboratorio homologado que designe la Dirección de Obra. Se utilizarán para los ensayos, las normas que en los diversos artículos de este capítulo se fijan.

Se indican en el presente Pliego, con las siglas N.L.T., las normas publicadas por el Laboratorio de Transporte y Mecánica del Suelo del "Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas".

M.E. indica métodos de ensayo de la Instrucción EHE-08 especial para estructuras de hormigón armado.

Se designan por UNE, las normas emitidas por la Asociación Española de Normalización y Certificación y por A.S.T.M. las normas de la "American Society for Testing of Materials".

El número de ensayos que se fija en cada artículo, es mínimo y en el caso de indicarse varios criterios para determinar su frecuencia, se tomará aquel que exija una frecuencia mayor.

La Dirección de Obra podrá modificar la frecuencia y tipo de dichos ensayos con objeto de conseguir el adecuado control de calidad de los trabajos, y podrá exigir al Contratista la realización de ensayos no previstos en el Anteproyecto.

En caso de que el Contratista no estuviera conforme con los resultados de los ensayos realizados, se someterá la cuestión al Laboratorio Central de Ensayo de Materiales de Construcción, del "Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas", siendo obligatoria, para ambas partes, la aceptación de los resultados que en él se obtengan.

1.9.3.3.- Gastos de los ensayos

Todos los gastos de prueba y ensayos, de los materiales, **serán en todo caso de cuenta del Contratista**, y se consideran incluidos en los precios de unidades de obra. El Contratista suministrará por su cuenta, a los laboratorios señalados por la Dirección de Obra, y de acuerdo con ellos, una cantidad suficiente del material a ensayar.

1.9.4.- Transporte y acopio

El transporte de los materiales hasta los lugares de acopio o de empleo, se efectuará en vehículos adecuados para cada clase de material, que, además de cumplir todas las disposiciones legales referentes al transporte, estarán provistos de los elementos que se precisen para evitar cualquier alteración perjudicial del material transportado y su posible vertido sobre las rutas empleadas.

Los materiales se almacenarán de modo que se asegure la conservación de sus características y aptitudes para su empleo en obra y de forma que se facilite su inspección. La Dirección de Obra podrá ordenar, si lo considera necesario, el uso de plataformas adecuadas, cobertizos o edificios provisionales para la protección de aquellos materiales que lo requieran.

La Dirección de Obra podrá rechazar todo material que por defecto de transporte o de almacenamiento no cumpla con las condiciones exigidas.

1.9.5.- Materiales que no sean de recibo

Podrán desecharse todos aquellos materiales que no sean de recibo, ni satisfagan a las condiciones impuestas a cada uno de ellos en particular, en estas Prescripciones.

1.9.6.- Responsabilidad del contratista

La recepción de los materiales, no excluye la responsabilidad del Contratista por la calidad de ellos, y quedará subsistente hasta que se reciban las obras en que dichos materiales se hayan empleado.

1.10.- MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

1.10.1.- Generalidades

Hasta que tenga lugar la recepción, el Contratista responderá de la ejecución de la obra contratada y de las faltas que en ella hubiera, sin que sea eximente ni le dé derecho alguno la circunstancia de que la Dirección de Obra haya examinado o reconocido, durante su construcción, las partes y unidades de la obra o los materiales empleados, sin que hayan sido incluidos estos y aquellas en las mediciones y certificaciones parciales.

Si se advierten vicios o defectos en la construcción o se tienen razones fundadas para creer que existen vicios ocultos en la obra ejecutada, la Dirección de Obra ordenará, durante el curso de la ejecución y siempre antes de la recepción, la demolición y reconstrucción de las unidades de obra en que se den aquellas circunstancias o las acciones precisas para comprobar la existencia de tales defectos ocultos.

Si la Dirección de Obra ordena la demolición y reconstrucción por advertir vicios o defectos patentes en la construcción, los gastos de esas operaciones serán de cuenta del Contratista.

En el caso de ordenarse la demolición y reconstrucción de unidades de obra por creer existentes en ella vicios o defectos ocultos, los gastos incumbirán al Contratista si resulta comprobada la existencia real de aquellos vicios o defectos, caso contrario le serán abonados.

Para las obras o parte de obra cuyas dimensiones y características hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas, el Contratista está obligado a avisar a la Dirección de Obra con la suficiente antelación, a fin de que ésta pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, levantando los planos que las definen, cuya conformidad suscribirá el Contratista.

A falta del aviso anticipado, cuya existencia corresponde probar al Contratista, queda éste obligado a aceptar las decisiones de la Dirección de Obra sobre el particular.

La Dirección de Obra tomando como base las mediciones de las unidades de obra ejecutada a que

se refiere el artículo anterior y los precios contratados, redactará la correspondiente relación valorada al origen y ésta deberá ser conformada por la citada Dirección y el representante del Contratista.

El Contratista podrá proponer, siempre por escrito, a la Dirección de Obra la sustitución de una unidad de obra por otra que reúna mejores condiciones, el empleo de materiales de más esmerada preparación o calidad que los contratados, la ejecución con mayores dimensiones de cualquier parte de la obra o, en general, cualquiera otra mejora de análoga naturaleza que juzgue beneficiosa para ella.

Si la Dirección de Obra estimase conveniente, aun cuando no necesaria, la mejora propuesta, podrá autorizarla por escrito, pero el Contratista no tendrá derecho a indemnización alguna, sino sólo el abono con estricta sujeción a lo contratado.

El Contratista estará obligado a la realización y utilización de todos los trabajos, medios auxiliares y materiales que sean necesarios para la correcta ejecución y acabado de cualquier unidad de obra, aunque no figuren todos ellos especificados en la descomposición o descripción de los precios.

Todas las unidades de obra de este Pliego y las no definidas explícitamente, se abonarán de acuerdo con los precios unitarios del Cuadro de Precios del Anteproyecto, considerando incluidos en ellos todos los gastos de materiales, mano de obra, maquinaria, medios auxiliares o cualquier otro necesario para la ejecución completa de las distintas unidades.

1.10.2.- Modo de Abonar las obras defectuosas pero admisibles

Si alguna obra no se hallara ejecutada con arreglo a las condiciones del contrato y si fuera, sin embargo, admisible a juicio de la Dirección de Obra podrá ser recibida, pero el Contratista quedará obligado a conformarse con la rebaja que la Dirección de Obra apruebe, salvo el caso en que el Contratista prefiera demolerla a su costa y rehacerla con arreglo a las condiciones del contrato.

1.10.3.- Modo de Abonar las obras completas

El Contratista no puede bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar modificación alguna de los precios señalados en letra, en el Cuadro de Precios Nº 1, los cuales son los que sirven de base a la adjudicación y los únicos aplicables a los trabajos contratados.

Todas las unidades de obra de este Pliego y las no definidas explícitamente, se abonarán de acuerdo con los precios unitarios del Cuadro de Precios del Anteproyecto, considerando incluidos en ellos todos los gastos de materiales, mano de obra, maquinaria, medios auxiliares o cualquier otro necesario para la ejecución completa de las citadas unidades.

1.10.4.- Modo de Abonar las obras incompletas

Las cifras que para pesos o volúmenes de materiales figuren en las unidades compuestas del Cuadro de Precios Nº 2, servirán sólo para el conocimiento del coste de estos materiales acopiados a pie de obra, pero por ningún concepto tendrán valor a efectos de definir las proporciones de las mezclas ni el volumen necesario en acopios para conseguir la unidad de éste compactada en obra.

Cuando por rescisión u otra causa fuera preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del Cuadro Número 2 sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra distinta a la valoración de dicho cuadro, ni que tenga derecho el Contratista a reclamación alguna por insuficiencia u omisión del coste de cualquier elemento que constituye el precio. Las partidas que componen la descomposición del precio serán de abono, cuando estén acopiadas la totalidad del material, incluidos los accesorios, o realizadas en su totalidad las labores u operaciones que determinan la definición de la partida ya que el criterio a seguir ha de ser que sólo se consideran abonables fases con ejecución terminada, perdiendo el Contratista todos los derechos en el caso de dejarlas incompletas.

1.10.5.- Condiciones para fijar precios contradictorios

Si fuera necesario establecer alguna modificación que obligue a emplear una nueva unidad de obra, no prevista en los Cuadros de Precios, se determinará contradictoriamente el nuevo precio, de acuerdo con las condiciones generales y teniendo en cuenta los precios de los materiales, precios auxiliares y cuadros de Precios del presente Anteproyecto.

La fijación del precio en todo caso, se hará antes de que se ejecute la nueva unidad. El precio de

aplicación será fijado por la ADMINISTRACIÓN, a la vista de la propuesta de la Dirección de Obra y de las observaciones del Contratista. Si éste no aceptase el precio aprobado quedará exonerado de ejecutar la nueva unidad de obra y la Administración podrá contratarla con otro empresario en el precio fijado o ejecutarla directamente.

1.10.6.- Otras unidades

Aquellas unidades que no se relacionan específicamente en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se abonarán completamente terminadas con arreglo a condiciones, a los precios fijados en el Cuadro Nº 1 que comprenden todos los gastos necesarios para su ejecución, entendiéndose que al decir completamente terminadas, se incluyen materiales, medios auxiliares, montajes, pinturas, pruebas, puestas en servicio y todos cuantos elementos u operaciones se precisen para el uso de las unidades en cuestión.

1.10.7.- Abono de las Partidas Alzadas a justificar

Serán objeto, para su abono, de mediciones detalladas, valorándose cada unidad al precio que, para la misma, figure en el Cuadro Nº 1 o a los contradictorios que apruebe la Dirección de Obra en el caso de que alguna de las unidades no figurase en dicho cuadro.

1.10.8.- Abono de los Acopios

Se podrán abonar las armaduras, cemento y todos aquellos materiales que no puedan sufrir daño o alteración de las condiciones que deban cumplir, siempre y cuando el Contratista adopte las medidas necesarias para su debida comprobación y conservación, y a juicio de la Dirección de Obra, no pudiendo ser ya retirados de los acopios más que para ser utilizados en obra. Dicha partida se incluirá en la relación valorada mensual y teniendo en cuenta este adelanto para deducirlo más tarde del importe total de las unidades en que queden incluidos estos materiales. El importe de abonos a cuenta del material no superará el 25% del importe indicado en el cuadro de precios Nº 2. Para realizar dicho abono será necesaria la constitución de un aval, de acuerdo con lo establecido en el Reglamento General de Contratación.

Podrán concederse abonos con las garantías previstas en el Reglamento General de Contratación, para acopios de equipos mecánicos, eléctricos y de control. Estas se podrán abonar hasta el 30% del importe que para el suministro de los mismos figure en el Cuadro de precios número 2, siempre y cuando constituyan unidades completas y hayan sido aprobadas por la Dirección de Obra los ensayos de materiales y funcionamiento en taller correspondiente.

En todo caso estos abonos requerirán la petición expresa del contratista, previo cumplimiento de los siguientes requisitos:

- a) Que acredite la propiedad de las instalaciones o equipos y materiales de que se trate
- b) Que se comprometa por escrito a destinar exclusivamente a la obra la instalación o equipo de que se trate, y a no retirarlos hasta que la Dirección lo considere oportuno
- c) Que presente un programa de trabajo real, con indicación de las instalaciones y equipos, en cada fase de ejecución, y que a juicio del Director de las Obras sea necesario, en número, cantidad,...
- d) Que cada uno de los elementos esté descrito, identificado y valorado contradictoriamente en el acta correspondiente por el Contratista y el Director.

1.10.9.- Retenciones en el Abono de las obras e Instalaciones sujetas a prueba

Cuando las obras e instalaciones ejecutadas formen un conjunto parcial que debe ser objeto de prueba, no se abonará su total importe a los precios que resulten de la aplicación del Cuadro de Precios Nº1 hasta tanto se hayan ejecutado pruebas suficientes para comprobar que la parte de las instalaciones en cuestión cumplen las condiciones señaladas para las mismas en el presente Pliego.

Del importe de dichas instalaciones se podrá retener un 5% hasta la ejecución satisfactoria de las

pruebas, de cuyo resultado se levantará Acta, pudiendo acreditarse el 5% retenido en la siguiente certificación o en la liquidación, según corresponda.

1.10.10.- Abono de obras y/o Equipos defectuosas

Cuando fuera preciso valorar obras y/o equipos defectuosos, se aplicarán los precios del Cuadro de precios Nº 2 disminuidos en el tanto por ciento que, a juicio de la Dirección de Obra, corresponde a las partes de la unidad fraccionaria o al total de la unidad considerada cuando la parte o partes defectuosas afecten al funcionamiento de la unidad, de manera que el mismo no pueda cumplir con lo establecido en las cláusulas de las garantías.

1.10.11.- Abono de Instalaciones y Equipos de Maquinaria

Los gastos correspondientes a instalaciones y equipos de maquinaria se considerarán incluidos en los precios de las unidades correspondientes y, en consecuencia, no serán abonados separadamente, a no ser que expresamente se indique lo contrario en el Contrato.

1.11.- OTROS GASTOS A CUENTA DEL CONTRATISTA

Tanto en el importe o Precio Total del Contrato como en los precios unitarios contenidos en el Anteproyecto Constructivo se entenderán en todo caso incluidos, sin que la relación que sigue sea limitativa sino meramente enunciativa, los siguientes gastos:

a) De carácter general:

a1) Todos los gastos generales de empresa y el beneficio industrial del Contratista.

a2) Gastos derivados de impuestos, arbitrios o tasas que resulten de aplicación a la ejecución de la obra.

a3) Gastos derivados de la obtención de permisos o licencias de todo tipo, tanto de carácter público como privado, que pudieran resultar necesarios o convenientes para la ejecución de las obras, excepción hecha de los correspondientes a las expropiaciones necesarias.

a4) Gastos que se deriven de la policía, conservación y mantenimiento de las obras y, en general, de las obligaciones del Contratista durante el plazo de garantía.

b) Directamente relacionados con la ejecución de las obras:

b1) Gastos que se originen al Contratista como consecuencia del replanteo, programación, reconocimientos y ensayos, control de materiales, control de ejecución, pruebas, recepción y liquidación de la obra.

b2) Gastos que originen los trabajos de topografía, de reconocimiento, ensayos y pruebas precisos para el replanteo del proyecto Constructivo (Anexo nº2), toma de muestras, localización y recepción de materiales, clasificación y determinación de las características geotécnicas de los terrenos, programación dentro del programa general aprobado, que tendrá que ser periódicamente puesto al día, así como la obtención y elaboración de los puntos necesarios para el seguimiento de la obra en relación con la programación de la misma.

b3) Gastos ocasionados por la ejecución de las partidas de obra contenidas en el Anteproyecto

Constructivo (Anexo nº 2) y, en general, por la correcta ejecución de lo proyectado, aún para el caso de aquellas partidas de obra que hubieran sido insuficientemente descritas o valoradas en dicho Anteproyecto.

b4) Gastos derivados del cumplimiento de las prescripciones de cualquier tipo emitidas por las Administraciones Públicas durante la tramitación del proyecto Constructivo o en cualquier fase de la ejecución del Contrato.

b5) Gastos derivados del diseño, suministro instalación y conservación de rótulos informativos de la obra, que se ejecutarán de acuerdo con las instrucciones que a tal efecto emita La Administración.

b6) Mayores costes que pudieran derivarse con motivo de la realización de trabajos nocturnos, en horas extraordinarias o en días festivos, por bajo rendimiento, por necesidades de terceros, o por

imponerlo así dichos terceros o cualesquiera Administraciones Públicas afectadas, especialmente cuando la ejecución de las obras supusiera la paralización o perturbación de actividades de terceros o de servicios públicos.

b7) Mayores costes que pudieran derivarse de la realización de trabajos nocturnos, en horas extraordinarias o en días festivos, necesarios para cumplir el Programa de Trabajos (Anexo nº 4) y Plazo acordado, excepto en el supuesto en que la adopción de las citadas medidas se produzca a petición de La Administración y estén motivadas por retrasos no imputables al Contratista, o para adelantar la finalización de la obra sobre el plazo inicialmente previsto, con la previa autorización de La Administración.

b8) Gastos de explotación y utilización de bienes, préstamos, canteras y vertederos, incluidos los que pudieran derivarse de la obtención de permisos, licencias o tramitación administrativa de cualquier tipo.

b9) Gastos ocasionados por la evacuación de todo tipo de restos y residuos de la obra y por la limpieza general de la misma y las zonas limítrofes afectadas.

b10) Gastos derivados de la ingeniería de detalle que requiera la ejecución de la obra, incluidos estudios, cálculos, proyectos específicos y planos de detalle.

c) Relacionados con el aseguramiento de la calidad, el aseguramiento ambiental y la seguridad y salud laboral:

c1) Gastos ocasionados por la elaboración de un PIG acorde a lo prescrito en el PCAP (Anexo nº 1).

c2) Gastos derivados de la adecuada implantación, seguimiento, control y ejecución de las medidas de aseguramiento de la calidad previstas en el PIG (Anexo nº 5) u ordenadas por la Dirección Facultativa de las Obras.

c2) Gastos derivados de los estudios, inspecciones, controles, ensayos, análisis o pruebas de calidad de materiales, equipos, instalaciones o unidades de obra que vinieran determinados en las Prescripciones Técnicas del Anteproyecto de Constructivo (Anexo nº 2) o en el PIG (Anexo nº 5).

c3) Gastos de retirada de todos aquellos materiales, maquinaria, equipos o medios auxiliares rechazados por la Dirección Facultativa de las Obras.

c4) Gastos derivados de la ejecución de las pruebas de funcionamiento prescritas en este Contrato, incluso gastos de personal, maquinaria y medios auxiliares, contratación de la potencia eléctrica necesaria, consumo eléctrico, gastos derivados de la tramitación de cualquier tipo de autorización administrativa, tasas administrativas, seguros, y cualquier otro medio o material que se requiera para la correcta ejecución de las pruebas.

c5) Gastos derivados de la adecuada implantación, seguimiento, control y ejecución de las medidas de prevención, corrección y compensación de impactos ambientales o sobre el patrimonio cultural previstas en el PIG (Anexo nº 5), prescritas por los órganos de las Administraciones Públicas competentes en materia de calidad ambiental, biodiversidad, espacios naturales protegidos, recursos naturales, montes o patrimonio cultural u ordenadas por la Dirección Facultativa de las Obras.

c6) Gastos derivados de la adecuada implantación, seguimiento, control y ejecución de las medidas de prevención de riesgos laborales previstas en el PIG (Anexo nº 5), prescritas por los órganos de las Administraciones Públicas competentes en materia de seguridad y salud en el trabajo u ordenadas por la Dirección Facultativa de las Obras.

d) Relacionados con la policía y conservación de las obras durante su ejecución:

d1) Gastos derivados de la vigilancia, policía, protección y conservación del área de obra, incluido el suministro, instalación y mantenimiento de señales y elementos de seguridad dentro de la obra, en las zonas de terceros y en las zonas de inicio y final de obra; la guarda de la obra y la vigilancia de afecciones a terceros, con especial atención al tránsito.

d2) Gastos derivados de la vigilancia, protección y conservación de la propia obra y de cualquiera

de los elementos que los integran, contra todo tipo de deterioro.

d3) Gastos derivados de la protección de las obras para hacer frente a fenómenos naturales de carácter normal, tales como inundaciones, corrimientos de tierras, etc., así como de la reparación de sus efectos.

d4) Gastos derivados del mantenimiento o la reparación de averías en cualquiera de los elementos integrantes de las infraestructuras, hasta el momento de su recepción.

e) Relacionados con las instalaciones y medios auxiliares que requiera la obra:

e1) Gastos generados por la construcción, acondicionamiento y conservación del viario que permita el acceso a los tajos, para introducir materiales, maquinaria, equipos de cualquier tipo o mano de obra.

e2) Gastos correspondientes a la instalación, vigilancia, operación, mantenimiento y conservación de toda clase de plantas, construcciones, instalaciones, equipos, maquinaria, herramientas y medios auxiliares de cualquier tipo, incluida la retirada de esos elementos a la finalización de las obras.

e3) Gastos ocasionados por el acondicionamiento, vigilancia y conservación de almacenes y áreas de acopio de materiales y por la conservación adecuada de dichos materiales.

e4) Gastos ocasionados por el acondicionamiento, vigilancia y conservación de áreas de parque de maquinaria o de equipos de cualquier tipo y por la conservación de todo ello.

e5) Gastos correspondientes a la instalación, vigilancia, conservación, mantenimiento y retirada de oficinas a pie de obra, incluidas las del Contratista y las destinadas a la Dirección Facultativa de las Obras.

e6) Gastos e indemnizaciones que se produzcan por ocupaciones temporales de terrenos de terceros diferentes a las previstas, como definitivas o temporales, en el Proyecto Constructivo. Se incluyen explícitamente las motivadas por acopios de materiales, parques de maquinaria, necesidades de maniobra de maquinaria, oficinas de obra, almacenes de cualquier tipo, etc. Asimismo, los gastos de derivados de la retirada de cualquier tipo de elemento relacionado con la obra y de la restauración de los terrenos ocupados a plena satisfacción de la propiedad.

e7) Gastos de montaje, vigilancia, conservación, mantenimiento y retirada de instalaciones de suministro o vertido de agua, así como de energía eléctrica, necesarios para la ejecución de las obras y el desarrollo de las pruebas de funcionamiento prescritas, para sus servicios auxiliares o para las oficinas de obra. Igualmente los gastos derivados de derechos, tasas o importe de tomas de corriente, contadores y otros elementos auxiliares que se requieran.

f) Relacionados con derechos de terceros:

f1) Gastos e indemnizaciones a que pudiera dar lugar la interrupción de servicios públicos, como consecuencia de las obras, o la interrupción o perturbación de la actividad de terceros.

f2) Gastos de reparación, mantenimiento y reposición de viales, servicios o propiedades o derechos de terceros que puedan haber sufrido daños o desperfectos derivados de la ejecución de las obras.

f3) Daños producidos a cualquier tercero como consecuencia de la forma de ejecución de las obras, tanto si están asegurados como si, por la causa que fuere, estuvieran excluidos o estuviesen fuera de la cobertura del seguro, salvo en los supuestos en los cuales de lo expresamente pactado en este Contrato se deduzca otra cosa.

f4) Gastos derivados del empleo de materiales, suministros, procedimientos y equipos sujetos a cesión, permisos y autorizaciones de los titulares de las patentes, modelos y marcas de fábrica correspondientes.

Además, son en todo caso a cargo del Contratista:

a) Gastos e impuestos que resulten de la formalización y publicación, en su caso, de este Contrato.

Su importe y justificación serán comunicados al Contratista por La Administración en el plazo de treinta (30) días naturales, deduciéndose de la primera liquidación, o de las siguientes si ésta no fuera de cuantía suficiente.

b) Gastos en que incurra La Administración, por cuenta del Contratista, para la correcta ejecución de los trabajos objeto del Contrato.

c) Cualquier otro gasto que resulte de aplicación de acuerdo con el clausulado de este Contrato o sus Anexos.

Otros aspectos

Serán de cuenta del Contratista los gastos de construcción, desmontaje y retirada de las construcciones auxiliares para oficinas, almacenes, cobertizos, caminos de servicio; los de protección de materiales y la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los Reglamentos vigentes para el almacenamiento de explosivos o carburantes, los de limpieza de los espacios interiores y exteriores y evacuación de desperdicios y basuras; los de construcción, conservación y retirada de pasos y caminos provisionales, alcantarillas, señales de tráfico y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad y facilitar el tránsito dentro de las obras; los derivados de dejar tránsito a peatones y vehículos durante la ejecución de las obras; los de construcción, conservación, limpieza y retirada de las instalaciones sanitarias provisionales y de limpieza de los lugares ocupados por las mismas; los de retirada al fin de la obra de instalaciones, herramientas, materiales, etc., y el acondicionamiento y limpieza de las superficies ocupadas, para recuperar su estado original. Asimismo, será de cuenta del Contratista los gastos ocasionados por averías o desperfectos producidos con motivo de las obras.

Será de cuenta del Contratista el montar, conservar y retirar las instalaciones para el suministro de agua y de la energía eléctrica necesaria para las obras y la adquisición de dichas aguas y energía.

Serán de cuenta del Contratista los gastos ocasionados por la retirada de las obras de los materiales rechazados; los de jornales y materiales para las mediciones periódicas para la redacción de certificaciones y los ocasionados por la medición final; los de las pruebas, ensayos, reconocimiento y toma de muestras para las recepciones parciales y totales, provisionales o definitivas de las obras; la corrección de las deficiencias observadas en las pruebas, ensayos, etc., antes citadas, y los gastos derivados de los asientos o averías, accidentes o daños que se produzcan en estas pruebas y procedan de la mala construcción o falta de precaución y la reparación y conservación de las obras durante el plazo de garantía.

Serán de cuenta del Contratista la tramitación, adquisición, alquiler o fórmula de uso que proceda de las canteras para obtener materiales de construcción o productos de préstamo.

Especialmente, será de cuenta del Contratista la tramitación, negociación, adquisición, alquiler o fórmula de uso que proceda de los vertederos o escombreras destinados a verter los productos sobrantes de las excavaciones, incluso la indemnización a los propietarios, canon de vertedero, etc. Las canteras, préstamos y escombreras quedarán supeditados a la aprobación de la Dirección de Obra.

Será de cuenta del Contratista indemnizar a los propietarios de los derechos que les correspondan y todos los daños que se causen con las obras, el establecimiento de almacenes, talleres y depósitos; los que se originen con la habilitación de caminos y vías provisionales para el transporte de aquellos o para apertura y desviación que requieran la ejecución de las Obras.

Todas estas obras estarán supeditadas a la aprobación de la Dirección de Obra, en lo que se refiere a ubicación y cotas e incluso al aspecto de las mismas cuando la obra principal así lo exija.

Serán de cuenta del Contratista, los gastos que se originen, en la redacción de proyectos, autorizaciones de puesta en marcha, y demás requisitos necesarios para la puesta en servicio de aquellas partes de las obras que como líneas eléctricas, centros de transformación y otras instalaciones necesiten la preceptiva autorización de cualquier Administración.

Serán de cuenta del contratista los ensayos tanto los realizados por el mismo como los de contraste de la asistencia técnica, control de calidad, mantenimiento, control y vigilancia de la obra hasta puesta en servicio de la conducción completa que se producirá una vez concluidos todos los tramos,

siendo también de cuenta del contratista dicha puesta en Servicio. También será a cuenta del contratista un 1% del Presupuesto de Ejecución Material a disposición de la Dirección de Obra para realización de ensayo.

En los casos de rescisión de contrato, cualquiera que sea la causa que lo motive, serán de cuenta del Contratista los gastos originados por la liquidación, así como los de retirada de los medios auxiliares empleados o no en la ejecución de las obras.

2.- SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN

El presente Anteproyecto incluye el Estudio de Seguridad y Salud , el cual se adjunta en el Documento nº5.

Se define como Seguridad y Salud en las obras de construcción a las medidas y precauciones que el Contratista está obligado a realizar y adoptar durante la ejecución de las obras para prevención de riesgos, accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento, y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

De acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, en el presente Anteproyecto, el Contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud ajustado a su forma y medios de trabajo.

Dicho Real Decreto establece las condiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, recogiendo las obligaciones del promotor, del proyectista, del Adjudicatario y del subcontratista. Además, introduce las figuras del coordinador en materia de seguridad y salud tanto en fase de proyecto como en fase de obra, y la obligatoriedad de incluir un Estudio de Seguridad y Salud y su aplicación mediante la elaboración de un Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo.

La valoración de ese Plan no excederá del Presupuesto resultante del Estudio de Seguridad y Salud anejo a este Anteproyecto, entendiéndose de otro modo que cualquier exceso está comprendido en el porcentaje de costes indirectos que forman parte de los precios del Anteproyecto.

El abono del Presupuesto correspondiente al Estudio de Seguridad y Salud se realizará de acuerdo con el correspondiente Cuadro de Precios que figura en el mismo o en su caso en el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo aprobado por la Administración y que se considera Documento del Contrato a dichos efectos.

Antes del inicio de los trabajos la Dirección de Obra, designará un coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

3.- DESCRIPCIÓN DEL ANTEPROYECTO

El objeto del presente anteproyecto es la mejora del saneamiento de Tapia de Casariego.

Para ello se proyectarán las conducciones de mejora de la red de Tapia de Casariego y recoger las aguas de Mántaras; enviando ambas hasta la futura E.D.A.R. de Tapia de Casariego.

El anteproyecto incluye a nivel constructivo la sustitución del colector principal de Tapia de Casariego, el Bombeo a la EDAR y el Bombeo de Mántaras, así como las conducciones entre la EDAR y el Bombeo al Emisario submarino. Además, se incluye la redacción del Anteproyecto de la futura E.D.A.R. de Tapia de Casariego, que permitirá verter las aguas residuales al mar tratadas adecuadamente.

La modificación y adecuación del emisario no se encuentra incluida dentro de la redacción del presente anteproyecto.

4.- CONTENIDO DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

El Pliego de Prescripciones Técnicas se estructura en los siguientes documentos:

- PPTG: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES
- ANEXOS:

- ANEXO-1: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE OBRA CIVIL
- ANEXO-2: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE EDIFICACIÓN Y ARQUITECTURA
- ANEXO-3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS. INSTALACIONES Y EQUIPOS MECÁNICOS
- ANEXO-4: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS INSTALACIONES Y EQUIPOS ELÉCTRICOS
- ANEXO-5: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL
- ANEXO-6: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS AMBIENTALES
- ANEXO-7: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE LA EDAR. (Incluido en el Documento nº6, Documento –C)

5.- PLAN DE OBRA Y PLAZO DE EJECUCIÓN

En el Anejo-18 “Programa de trabajos” se realiza una propuesta de programación para el desarrollo de las obras.

El plazo total de ejecución de la obra y la puesta en marcha y funcionamiento de las instalaciones es de 24 meses. Se han considerado además los siguientes plazos parciales:

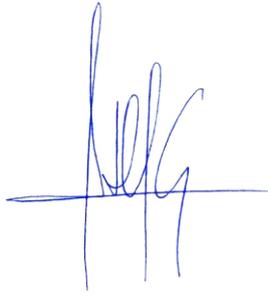
- Fase-1 Redacción del Proyecto constructivo de la EDAR: 3 meses y 1 mes para su aprobación, resultando un total de 4 meses, con comienzo tras el acta de inicio de la obra.
- Fase-2a Ejecución de obra de saneamiento, colectores y tanque de tormentas: 21 meses, con origen desde el acta de inicio de la obra
- Fase-2b Ejecución de obra de la EDAR: 17 meses tras la aprobación del Proyecto constructivo.
- Fase-3 Puesta en marcha: 3 meses, tras el acta de finalización de las obras, a los 21 meses desde el acta de inicio. En esta fase se realizará la puesta en marcha y funcionamiento de las instalaciones del conjunto de las instalaciones. Además se realizarán remates y terminaciones de la obra.

6.- CONCLUSIONES

Por todo lo expuesto en el presente documento, se considera suficientemente justificada y redactada toda la información necesaria del Anteproyecto de saneamiento y EDAR de Tapia de Casariego (Asturias). Es por todo lo anterior por lo que se remite a la consideración de la superioridad, para su aprobación si procede.

En Oviedo, Enero 2021

El Ingeniero Técnico de Minas



Adolfo Guerra Fernández

El Ingeniero Autor del Anteproyecto



José Javier González Martínez

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS
PARTICULARES DE LA OBRA CIVIL**

ÍNDICE

	<u>Página</u>
1.- CONSIDERACIONES PREVIAS. NORMATIVA	1
2.- PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE OBRA CIVIL	7
2.1.- MATERIALES BÁSICOS	7
2.1.1.- Conglomerantes hidráulicos	7
2.1.2.- Ligantes bituminosos	7
2.1.3.- Aceros para hormigón armado	7
2.1.4.- Otros materiales básicos	7
2.1.5.- Medición y abono	7
2.2.- YACIMIENTOS Y CANTERAS	7
2.3.- DEMOLICIONES	8
2.3.1.- Definición y condiciones generales	8
2.3.2.- Ejecución de obras	8
2.3.3.- Medición y abono	10
2.4.- MOVIMIENTO DE TIERRAS	10
2.4.1.- Limpieza y desbroce del terreno	10
2.4.2.- Extendido de tierra vegetal	12
2.4.3.- Excavaciones en zanjas, cimientos y pozos	12
2.4.4.- Excavación en cualquier tipo de terreno	16
2.4.5.- Rellenos en zonas localizadas y material filtrante	17
2.4.6.- Rellenos de las zanjas de conducción	21
2.4.7.- Terraplenes	25
2.5.- ENTIBACIONES Y AGOTAMIENTO	26
2.5.1.- Entibaciones	26
2.5.2.- Agotamientos y rebajes del nivel freático	27
2.6.- ESCOLLERA	28
2.6.1.- Definición	28
2.6.2.- Materiales	28
2.6.3.- Condiciones del proceso de ejecución	29
2.6.4.- Control de calidad	29
2.6.5.- Medición y abono	29

2.7.- GEOTEXTILES	29
2.7.1.- Materiales	29
2.7.2.- Suministro, recepción, almacenamiento y control de calidad	30
2.7.3.- Ejecución	30
2.7.4.- Medición y Abono	31
2.8.- GEOCOMPUESTOS DRENANTES	31
2.8.1.- DEFINICIÓN	31
2.8.2.- MATERIALES	31
2.8.3.- SUMINISTRO, RECEPCIÓN, ALMACENAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD	31
2.8.4.- Medición y Abono	31
2.9.- DRENAJE	32
2.9.1.- Cunetas de hormigón	32
2.9.2.- Cunetas sobre terreno natural.	32
2.9.3.- Salvacunetas	33
2.10.- ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN Y ELEMENTOS AUXILIARES	36
2.10.1.-Hormigones	36
2.10.2.-Encofrados	44
2.10.3.-Apeos y cimbras	46
2.10.4.-Cintas de PVC y juntas.	48
2.10.5.-Impermeabilización de paramentos y sellado de juntas	49
2.10.6.-Armaduras de acero	51
2.10.7.-Elementos prefabricados	54
2.10.8.-Bloques de hormigón.	58
2.10.9.-Viguetas de hormigón	60
2.11.- ESTRUCTURAS DE ACERO	61
2.11.1.-Acero en perfiles laminados	61
2.11.2.-Estructuras metálicas	63
2.11.3.-Elementos varios metálicos	69
2.11.4.-Protección de superficies con pintura	70
2.11.5.-Protección por galvanización	71
2.11.6.-Aceros inoxidable	72

2.12.-	ELEMENTOS PREFABRICADOS	72
2.12.1.-	Definición	72
2.12.2.-	Condiciones generales	72
2.12.3.-	Condiciones del proceso de ejecución	73
2.12.4.-	Medición y abono	74
2.13.-	PANTALLAS DE HORMIGÓN	74
2.13.1.-	Definición y condiciones de las partidas de obra ejecutadas	74
2.13.2.-	Ejecución de las obras	76
2.13.3.-	Medición y abono	77
2.14.-	TAPAS DE POZO DE REGISTRO	78
2.14.1.-	Definición.	78
2.14.2.-	Características del material.	78
2.14.3.-	Transporte y almacenamiento.	78
2.14.4.-	Recepción y control de calidad.	78
2.14.5.-	Medición y abono	78
2.15.-	PATES PARA ESCALERAS VERTICALES	78
2.15.1.-	Descripción.	78
2.15.2.-	Características del material.	79
2.15.3.-	Almacenamiento y manipulación.	79
2.15.4.-	Recepción y control de calidad.	79
2.15.5.-	Medición y abono	79
2.16.-	MATERIALES PARA MAMPOSTERÍA Y SILLERÍA	79
2.16.1.-	DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN	79
2.16.2.-	CARACTERÍSTICAS	79
2.16.3.-	GRANITOS	80
2.16.4.-	PIZARRAS	80
2.16.5.-	Medición y abono	81
2.17.-	TUBERÍAS	81
2.17.1.-	Tuberías de hormigón en masa o armado	81
2.17.2.-	Tuberías de PVC	82
2.17.3.-	Tuberías de PVC reforzado con acero y recubrimiento de hormigón	91
2.17.4.-	Tuberías de polietileno	97

2.17.5.-Tuberías de acero	99
2.17.6.-Tuberías de políester reforzado con fibra de vidrio (PRFV)	99
2.17.7.-Piezas especiales de acero para tuberías	111
2.17.8.-Tuberías de acero inoxidable	114
2.17.9.-Medición y abono	116
2.18.- GALVANIZADO EN CALIENTE	116
2.18.1.-Características generales	116
2.18.2.-Medición y abono	117
2.19.- ZAHORRA ARTIFICIAL	117
2.19.1.-Definición	117
2.19.2.-Materiales	117
2.19.3.-Ejecución de las obras	118
2.19.4.-Control de calidad	120
2.19.5.-Medición y Abono	120
2.20.- RIEGOS DE IMPRIMACIÓN	121
2.20.1.-Definición y ejecución de la unidad	121
2.20.2.-Medición y Abono	121
2.21.- RIEGOS DE ADHERENCIA	121
2.21.1.-Definición y ejecución de la unidad	121
2.21.2.-Medición y Abono	122
2.22.- MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE	122
2.22.1.-Definición y ejecución de la unidad	122
2.22.2.-Materiales	123
2.23.- DESVÍO DE TRÁFICO Y REPOSICIÓN DE FIRMES	136
2.23.1.-Desvío de tráfico	136
2.23.2.-Reposición de firmes	136
2.24.- SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO	137
2.24.1.-Señalización vertical	137
2.24.2.-Señalización horizontal	138
2.24.3.-Barreras de seguridad	138
2.25.- BARANDILLAS METÁLICAS	140
2.25.1.-Definición	140

2.25.2.-Materiales	140
2.25.3.-Ejecución	140
2.25.4.-Medición y abono	140
2.26.- BARANDILLAS DE PRFV	140
2.26.1.-Definición	140
2.26.2.-Materiales	140
2.26.3.-Ejecución	141
2.26.4.-Medición y abono	141
2.27.- URBANIZACIÓN	142
2.27.1.-Bordillos	142
2.27.2.-Pavimento	142
2.27.3.-Acceso	142
2.27.4.-Cerramiento perimetral	142
2.28.- REPOSICIONES DE SERVICIO	143
2.28.1.-Consideraciones generales	143
2.28.2.-Medición y abono	143

1.- CONSIDERACIONES PREVIAS. NORMATIVA

En todo aquello que no esté expresamente indicado en las presentes Prescripciones, ni se oponga a ellas, serán de aplicación lo referido a la Normativa vigente en su última redacción, Y, en general, cuantas prescripciones figuren en las Normas, Instrucciones o Reglamentos oficiales, que guarden relación con las obras del presente Anteproyecto, con sus instalaciones complementarias o con los trabajos necesarios para realizarlas.

La normativa ASTM sobre tuberías y sus juntas prevalecerá sobre las restantes normativas excepto en lo relativo a las características de los materiales (agua, áridos, cementos, hormigones, etc.) para los que el presente Pliego aplica la normativa vigente en España. En este caso las normas ASTM se aplicarán subsidiariamente.

Igualmente, en el dimensionado de las tuberías para la determinación de las acciones debidas a cargas móviles (carreteras, ferrocarriles, etc.) se aplicarán las instrucciones vigentes en España.

Para la aplicación y cumplimiento de estas normas, así como para la interpretación de errores u omisiones contenidos en las mismas, se seguirá tanto por parte del Contratista, como por parte de la Dirección de las obras, el orden de mayor a menor rango legal de las disposiciones que hayan servido para su aplicación. En caso de discrepancia entre las normas anteriores, y salvo manifestación expresa en contrario en el presente Pliego se entenderán que es válida la prescripción más restrictiva.

Cuando en alguna disposición se haga referencia a otra que haya sido modificada o derogada, se entenderá que dicha modificación o derogación se extiende a aquella parte de la primera que haya quedado afectada.

Asimismo, serán de aplicación las modificaciones, ampliaciones, etc. de las Normas, que entren en vigor

En general, cuantas prescripciones figuran en los Reglamentos, Normas e Instrucciones Oficiales que guarden relación con obras del presente Anteproyecto, con sus instalaciones complementarias o con los trabajos necesarios para realizarlas.

Si alguna de las normas anteriormente relacionadas regula de modo distinto algún concepto, se entenderá de aplicación la más restrictiva. De manera análoga, si lo preceptuado para alguna materia por las citadas normas estuviera en contradicción con lo prescrito en el presente Documento, prevalecerá lo establecido en este último.

Las contradicciones que puedan existir entre los distintos condicionados, serán resueltas por la Dirección de Obra, que así mismo determinará, la normativa más restrictiva en caso de contradicción.

En aquellas cuestiones que no se hallen explícitamente reguladas en las Prescripciones Técnicas presentes, serán de aplicación aquellas prescripciones aplicables al tipo de obra de que se trate contenidas en la siguiente relación y las actualizaciones que se pudieran haber producido, así como sus Anexos complementarios:

- 1 Instrucción para el proyecto y ejecución de obras de hormigón en masa o armado.
- 2 Instrucción para la preparación y suministro de hormigón preparado (E.H.P.R.E.).
- 3 Pliego de Prescripciones Técnicas generales para la recepción de Cementos.
- 4 Normas de Ensayo redactadas por el Laboratorio del Transporte y Mecánica del Suelo del Centro de Estudios Experimentales de Obras Públicas, Orden de 31 de Diciembre de 1.958.
- 5 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo (PG-4/88). Orden Ministerial de 21 de Enero de 1.988.
- 6 Pliego General de Condiciones para la Recepción de Conglomerantes Hidráulicos (PCCH-64). Orden Ministerial de 9 de Abril de 1.964.
- 7 Pliego de Condiciones para la Fabricación, Transporte y Montaje de Tuberías de Hormigón, de la Asociación Técnica de Derivados de Cemento.

- 8 Pliego General de Condiciones para la Recepción de Yesos y Escayolas RY-85.
- 9 Instrucción para el proyecto y la Ejecución de Obras de Hormigón Pretensado.
- 10 El Código Técnico de la Edificación (CTE)
- 13 Norma NBE FL-90 “Muros resistentes de fábricas de ladrillos”, última edición.
- 15 Norma NBE QB-90 “Cubiertas con materiales bituminosos”, última edición.
- 16 Normas provisionales para la redacción de proyectos de Abastecimientos y Saneamiento de poblaciones de la Dirección General de Obras Hidráulicas.
- 17 Normas para la redacción de proyectos de Abastecimiento de agua y Saneamientos de poblaciones. (En lo que modifiquen o complementen a las anteriores).
- 18 Normas básicas para las instalaciones interiores de suministro de agua (Decreto 134/2011, de 17 de mayo)
- 19 Pliego General de Condiciones Facultativas para tuberías de Abastecimiento de Aguas.
- 20 Instrucción del I.E.T.C.C. para tubos de hormigón armado o pretensado.
- 21 Recomendaciones del I.E.T.C.C. para la fabricación, transporte y montaje de tubos de hormigón en masa. (T.H.M.73).
- 22 Normas de Pintura del Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial Esteban Terradas. (Real Decreto 88/2001, de 2 de febrero)
- 23 Normas para tuberías de abastecimiento de aguas del M.O.P.U de 1.974.
- 24 Reglamento de recipientes a presión.
- 25 Reglamento de aparatos que utilizan combustibles gaseosos (Real Decreto 494/1988, de 20 de mayo).
- 26 Reglamento de redes y acometidas de combustibles gaseosos (Real Decreto 919/2006, de 28 de julio).
- 27 Normas básicas de instalaciones de gas.
- 28 Reglamento electrotécnico para baja tensión. Decreto 2413/1973, del Ministerio de Industria de 20 de Septiembre de 1973.
- 29 Instrucciones técnicas complementarias del reglamento electrotécnico para baja tensión. Orden del Ministerio de Industria de 31 de Octubre de 1973.
- 30 Aplicación de las Instrucciones complementarias del reglamento electrotécnico para baja tensión. Orden del Ministerio de Industria de 6 de Abril de 1974.
- 31 Modificación de la Instrucción complementaria MI.BT.025 del vigente reglamento electrotécnico para baja tensión. Orden del Ministerio de Industria y Energía de 19 de Diciembre de 1977.
- 32 Modificación parcial y ampliación de las Instrucciones complementarias MI.BT.004, 007 y 017, anexas al vigente reglamento electrotécnico para baja tensión. Orden del Ministerio de Industria y Energía de 19 de Diciembre de 1977.
- 33 Normas para instalación de subestaciones y centros de transformación. Orden Ministerial de 11 de Marzo de 1971.
- 34 Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- 35 Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión.
- 36 Normas para bombeo del Hydraulic Institute.
- 37 Norma de construcción sismorresistente NCSE-02.
- 38 Ley de Carreteras (Ley 25/1988, de 29 de julio). Reglamento General de Carreteras (R.D.1812/1994, de 2 de septiembre).

- 39 RD 1627/1997, de 24 de octubre, “Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción”.
- 40 Instrucciones para tubos de hormigón armado o pretensado (C.I.E.T. 1980).
- 41 Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre, por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la directiva 89/106/CEE.
- 42 Normas THM-3. Del Instituto Eduardo Torroja.
- 43 Normas UNE de cumplimiento obligatorio en el Ministerio de Obras Públicas. Orden Ministerial de 5 de Julio de 1967, 11 de Mayo de 1971 y 28 de Mayo de 1974.
- 44 Normas DIN. (Las no contradictorias con las normas anteriores), resto de Normas UNE y Normas ASME, ANSI y CEI, a decidir por la Administración
- 45 Instrucción EM-62 de estructuras de acero del Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento.
- 46 Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura. Orden del Ministerio de la Vivienda de 4 de Junio de 1973.
- 47 Instrucción relativa a las acciones a considerar en el proyecto de Puentes de Ferrocarril. IAPF-07.
- 48 Norma UNE 88-201-78.- Tubos, juntas y piezas de amiantocemento para conducciones de saneamiento.
- 49 Métodos normalizados para el examen de agua y aguas residuales, publicado por la American Public Health Association, American Water Works Association y Water Pollution Control Federation.
- 50 Norma ASTM C76.- Reinforced Concrete Culvert, Storm Drain and Sewer Pipe.
- 51 Norma ASTM C361.- Reinforced Concrete Low-Head Pressure Pipe.
- 52 Norma ASTM C443.- Joints for Circular Concrete Sewer and Culvert Pipe, with Rubber Gaskets.
- 53 Norma ASTM C478.- Precast Reinforced Concrete Manhole Risers and Tops.
- 54 Norma ASTM C506.- Reinforced Concrete, Arch Culvert, Storm Drain and Sewer Pipe.
- 55 Norma ASTM C655.- Reinforced Concrete D-Load Culvert, Storm Drain and Sewer Pipe.
- 56 Norma ASTM C789.- Precast Reinforced Concrete Box Sections for Culverts, Storm Drains and Sewers.
- 57 Norma ASTM C877.- External Sealing Bands for Noncircular Concrete Sewer, Storm Drain and Culvert Pipe.
- 58 Norma ASTM C923.- Resilient. Connectors Between Reinforced Concrete Manhole Structure and Pipe.
- 59 Norma ASTM C497.- Testing Concrete Pipe and Tile.
- 60 Norma “Pipe, Asbestos - Cement, Sewer, Nonpressure”. - SS-P-331c.
- 61 Norma “Tentative Standard Specification for Asbestos-Cement Water Pipe”. - AWWA CHOOT.
- 62 Norma ASTM C296.- Asbestos - Cement Pressure Pipe.
- 63 Norma ASTM C428.- Asbestos - Cement Nonpressure Sewer Pipe.
- 64 Norma ASTM C500.- Testing Asbestos - Cement Pipe.
- 65 Norma ASTM C14 Concrete Sewer, Storm Drain and Culvert Pipe.
- 66 Norma ASTM C497.- Standard Methods of Testing concrete Pipe, section or Tile.
- 67 Norma ASTM C465.- Aditivos químicos.
- 68 Norma ASTM C700.- Standard Specification for Vitrified Clay Pipe, Extra Strength, Standard Strength and Perforated.
- 69 Norma ASTM C425.- Compression Joints for Vitrified Clay Pipe and Fittings.

- 70 Norma ASTM 301.- Standard Methods of Testing Vitrified Clay Pipe.
- 71 Norma ASTM A756.- Ductile Iron Gravity Sewer Pipe.
- 72 Norma AWWA C110.- Gray-Iron and ductile Iron Fittings, 3 inc., 48 inch. for water and Other liquids.
- 73 Norma AWWA C115.- Polyethylene Encasement for Gray and Ductile Cast-Iron Piping for Water and Other Liquids.
- 74 Norma AWWA C-104.- Cement Mortar Lining for Cast-Iron and Ductile Iron Pipe and Fittings for Water.
- 75 Norma ASTM A762.- Precoated (Polymerie) Galvanized Steel Sewer and Drainage Pipe.
- 76 Norma ASTM A760.- Pipe Corrugated Steel. Zinc Coated (Galvanized).
- 77 Norma BS5480 Parts 1 and 2.- Specification for Glass fiber reinforced plastics (GRP) Pipes and Fittings for use for water supply or sewerage.
- 78 B.S. 5991: Part I: Precast Concrete Pipes and fittings for drainage and sewerage.
- 79 International Code of Botanical Nomenclature, adopted by the Fourteenth International Botanical Congress, Berlin, 1987.
- 80 Norma British Standard BS 3936: Nursery stocks
- 81 Norma British Standard BS 3969: 1990. Recommendations for turf of general landscape purposes
- 82 Norma British Standard BS 3975: Glossary for landscape work
- 83 Norma British Standard BS 4428: Código práctico para trabajos de jardinería y paisajismo
- 84 Norma British Standard BS 5837: Guía del arbolado en relación a la construcción
- 85 Norma Deutsche Institut für Normung: DIN 18196: Técnicas de vegetación en paisajismo: Plantas y trabajos de plantación. Calidad de las plantas.
- 86 Norma Deutsche Institut für Normung: DIN 18917: Vegetationstechnik im Landschaftsbau: Rasen und Saatarbeiten
- 87 Norma Deutsche Institut für Normung: DIN 18918: Vegetationstechnik im Landschaftsbau: Ingenieurbiologische Sicherungsbauweisen
- 88 Norma Deutsche Institut für Normung: DIN 18920: Técnicas de vegetación en paisajismo, Protección de árboles, plantaciones y áreas de vegetación durante los trabajos de construcción
- 89 UNE – EN 872:1996. Calidad del agua. Determinación de los Sólidos en suspensión. Método de filtración por filtro de fibra de vidrio.
- 90 UNE-EN 27888:1994 calidad del agua. Determinación de la conductividad eléctrica. (ISO - 7888:1985). (Versión oficial en 27888:1993).
- 91 Norma Técnicas de Jardinería y Paisajismo NTJ 07 A: Suministro del material vegetal: Calidad general.
- 92 Norma Técnicas de Jardinería y Paisajismo NTJ 07 D: Suministro del material vegetal: Árboles de hoja caduca.
- 93 Norma Técnicas de Jardinería y Paisajismo NTJ 07 E: Suministro del material vegetal: Árboles de hoja perenne.
- 94 Norma Técnicas de Jardinería y Paisajismo NTJ 07 F: Suministro del material vegetal: Arbustos.
- 95 Norma Técnicas de Jardinería y Paisajismo NTJ 07 G: Suministro del material vegetal: Matas y Subarbustos.
- 96 Norma Técnicas de Jardinería y Paisajismo NTJ 07 J: Suministro del material vegetal: Plantas tapizantes.
- 97 Norma Técnicas de Jardinería y Paisajismo NTJ 07 V: Suministro del material vegetal: Plantas autóctonas para revegetación.
- 98 Norma Técnicas de Jardinería y Paisajismo NTJ 07 Z: Suministro del material vegetal: Transporte,

recepción y acopio en vivero de obra.

Otras:

- Especificaciones técnicas básicas para proyectos de conducciones generales de saneamiento”, elaboradas por la Confederación Hidrográfica del Norte
- Instrucción para la recepción de cementos (RC-08) aprobada por Real Decreto 956/ 2008 de 6 de Junio
- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08), aprobada por Real Decreto 1247/2008, de 18 de Julio.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG - 3/75), de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales, aprobado por Orden Ministerial de 6 de Febrero de 1976. Además son de aplicación las O.M. de 21 de Enero de 1988 (PG-4/88), de 8 de Mayo de 1989 y de 28 de Septiembre de 1989, sobre modificación de determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua, Orden Ministerial de 28 de Julio de 1974.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones. Orden Ministerial de 15 de Septiembre de 1986.
- Instrucción del Instituto Eduardo Torroja para tubos de hormigón armado o pretensado.
- Norma de construcción sismorresistente: Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre: parte general y edificación (NCSE-02).
- Instrucción para estructuras de acero EM-62 del Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento.
- Código Básico de la Edificación (C.T.E.), aprobado por R.D. 314/2006: Texto refundido con modificaciones del RD 1371/2007 de 19 de octubre y corrección de errores del BOE de 25 de enero de 2008.
- Normas Tecnológicas CTE-EGG y CTE-ECV.
- Norma UNE-EN 639:1995. Prescripciones comunes para tubos de presión de hormigón incluyendo juntas y accesorios.
- Norma UNE-EN 641:1995. Tubos de presión de hormigón armado, con camisa de chapa incluyendo juntas y accesorios.
- Proyecto de Norma de prefabricados de hormigón estructural. Capítulo 8: Tubos y galerías.
- ACI-304 American Concrete Institute (Recommended Practice for Measuring, Mixing, Transporting and Placing Concrete.
- Norma AWWA C300-89 "Reinforced concrete pressure pipe, steel-cylinder type, for water and others liquids".
- Norma AWWA C302-95 "Reinforced concrete pressure pipe, non-cylinder type, for water and others liquids".
- Norma INTA (Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial "Esteban Terradas") de la C16 sobre barnices pinturas, etc.".
- Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta de Tensión Decreto N° 3.151/68 de 28 de Noviembre. REAL DECRETO 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09
- Reglamento Electrotécnico Para Baja Tensión. Real Decreto 842/2002 De 2 De Agosto De

2002.

- Normativa vigente de cada una de las compañías de servicios cuyas infraestructuras se repongan o protejan.
- Directriz Básica de la Planificación de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones.
- Reglamento técnico, sobre Seguridad de Presas y Embalses.
- Real Decreto 343/1983, sobre normas de protección del medio ambiente de aplicación a las actividades extractivas.
- Reglamento de explosivos 16/2/1998 (BOE 12/3/98).
- Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos.
- Ley de Aguas 1/2001, de 20 de Julio
- Reglamento de la Administración Pública del Agua y de la Planificación Hidrológica. Títulos II y III de la Ley de Aguas. Real Decreto 927/1988 de 29 de Julio (B.O.E. 31 de Agosto de 1988).
- Reglamento del Dominio Público Hidráulico. Títulos I, IV, V, VI y VII de la Ley de Aguas. Real decreto 849/1986 de 11 de Abril (B.O.E. 30 de Abril de 1986).
- Ley 3/1995 de Vías Pecuarias.
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
- Normas ISO 9000 sobre Sistemas de Calidad e ISO 14.000 sobre Sistemas de Gestión Medioambiental.
- Pliego de Prescripciones Técnicas que habrán de regir en las obras de acondicionamiento paisajístico, de la Dirección General de Medio Ambiente del MOPU (Marzo 1985).
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados
- Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.
- Real Decreto 1942/1993 de 5 de Noviembre, Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- O.M. de 16 de Abril de 1998, Normas de procedimiento y desarrollo del Real Decreto 1942/1993.
- Ley 31/ 1995 de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de Marzo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los trabajadores.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de Prevención
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y salud en las obras de construcción. BOE núm. 127 de 29 de mayo.

2.- PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE OBRA CIVIL

2.1.- MATERIALES BÁSICOS

2.1.1.- Conglomerantes hidráulicos

Los conglomerantes hidráulicos deberán cumplir las condiciones exigidas en la Instrucción para la Recepción de Cementos RC-08 y, asimismo, las recomendaciones y prescripciones contenidas en la vigente instrucción de hormigón Estructural (EHE-08).

El cemento a utilizar será del tipo CEM II 32.5, o cualquier otro, que se indique en los planos del Anteproyecto, o que sea aceptado por la Dirección de Obra.

El cemento empleado, deberá ajustarse a lo indicado en la vigente "Instrucción para la Recepción de Cementos RC-08", así como las condiciones específicas que se señalan en las presentes Prescripciones.

2.1.2.- Ligantes bituminosos

El ligante bituminoso a emplear en los riegos de imprimación, riegos de adherencia, tratamientos superficiales y mezclas asfálticas en caliente, será el definido en los artículos correspondientes del presente Pliego, y sus características y condiciones de utilización se ajustarán a las definidas en las normas específicas citadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carretera y Puentes, PG-3 (y sus modificaciones posteriores), así como en el Manual de control de fabricación y puesta en obra de mezclas bituminosas, publicado por la Dirección General de Carreteras.

2.1.3.- Aceros para hormigón armado

Las barras y cables de acero a emplear en las estructuras de hormigón armado serán de los tipos definidos en los planos del presente Anteproyecto, y sus características y condiciones de utilización se ajustarán a las especificaciones que fijan la Instrucción EHE-08.

2.1.4.- Otros materiales básicos

Los materiales cerámicos, las pinturas, y otros materiales básicos que deban incorporarse a las Unidades de Obra definidas en el Pliego y Planos del presente Anteproyecto, se ajustarán a las especificaciones que fijan las normas específicas, dentro de la Normativa Técnica General relacionada en el Capítulo I Prescripciones y disposiciones generales.

2.1.5.- Medición y abono

La medición y abono de los materiales básicos están considerados, en cada caso, dentro de los Precios correspondientes a la Unidad de Obra de la que forman parte integrante.

2.2.- YACIMIENTOS Y CANTERAS

Los materiales necesarios para la ejecución de los rellenos, hormigones, etc. del presente Anteproyecto, podrán tener cualquiera de las procedencias especificadas en el Anejo de Estudio Geológico y Geotécnico o, en su defecto, propuestas por el Contratista y aprobadas por la Dirección de la Obra.

En cualquier caso, previamente al empleo en obra de los materiales de cualquier procedencia, el Contratista presentará un informe que tendrá como mínimo el siguiente alcance:

- Permisos y autorizaciones necesarias para la explotación, en caso de tratarse de un préstamo, yacimiento o cantera de nueva apertura.
- Plan de explotación, indicando los medios de excavación, accesos y transporte a obra, el tratamiento adicional, en su caso, de los materiales extraídos, y el plan de ensayos a realizar, previos a la explotación y en el curso de la misma.
- Medidas para prevenir la contaminación del material útil y el depósito o eliminación del material desechable, así como medidas para garantizar la seguridad durante la explotación.

- Medidas de protección y corrección, tanto en lo relativo a la agresión al medio-ambiente (ruido, polvo, etc.), como tras la explotación (rellenos, plantaciones, etc.), siguiendo indicaciones contenidas en el presente Pliego y en general las establecidas en el Estudio de Impacto Ambiental.

Las condiciones que deben cumplir los materiales procedentes de préstamos, yacimientos y canteras, son las que se definen en el artículo correspondiente a la unidad de obra de la que forman parte o, en su defecto, las definidas en los Pliegos y Normativa general relacionada en el Capítulo I “Prescripciones y Disposiciones Generales”.

Los costes de explotación y obtención de los materiales a partir de los préstamos, yacimientos o canteras autorizados, (canon de extracción, transportes, etc.), ya sean o no los previstos o recomendados en el Anteproyecto, se entienden incluidos en el Precio de la unidad de obra correspondiente.

En lo que respecta al transporte a obra, el precio de las unidades de obra incluye el transporte del material de cualquier procedencia y cualquiera que sea la distancia a su punto de empleo en obra

2.3.- DEMOLICIONES

2.3.1.- Definición y condiciones generales

Las demoliciones consisten en el derribo, desmontaje o desplazamiento de todos aquellos elementos que obstaculicen las obras o que sea necesario hacer desaparecer para dar por terminada la ejecución de las obras. Comprende la demolición de estructuras.

Se han considerado los siguientes elementos:

- Estructuras de hormigón armado.
- Estructuras de hormigón en masa.
- Cerramientos.
- Pavimentos de mezclas bituminosas u hormigón
- Conducciones de diversas características, incluido fibrocemento
- Arquetas y pozos
- Conductos y cableados de instalaciones eléctricas, iluminación, telefonía y/o comunicaciones subterráneas, incluido arquetas, cuadros y elementos asociados

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Trabajos de preparación y de protección.
- Demolición del elemento con los medios adecuados.
- Corte de armaduras y elementos metálicos.
- Troceado y apilado de los escombros.
- Carga y transporte de los materiales de derribo a vertedero.
- Canon de vertido y gestión de residuos

2.3.1.1.- Condiciones generales

La realización de esta Unidad de obra se efectuará según lo indicado en la CTE.

Los materiales quedarán suficientemente troceados y apilados para facilitar la carga, en función de los medios de que se disponga y de las condiciones de transporte.

Los materiales quedarán apilados y almacenados en función del uso a que se destinen (transporte a vertedero, reutilización, eliminación en la obra, etc.). Una vez acabados los trabajos, la base quedará limpia de restos de material.

2.3.2.- Ejecución de obras

Se seguirá el orden de trabajos previstos en la Documentación del Anteproyecto.

El contratista elaborará un programa de trabajo que deberá ser sometido a la aprobación de la Dirección de la Obra antes de iniciar las obras, donde se especificará, como mínimo:

- Método de demolición y fases.
- Estabilidad de las construcciones en cada fase y apeos necesarios.
- Estabilidad y protección de las construcciones y elementos del entorno y los que deban conservarse.
- Mantenimiento y sustitución provisional de servicios afectados.
- Medios de evacuación y especificación de las zonas de vertido de los productos de la demolición.
- Cronograma de los trabajos.
- Pautas de control y medidas de seguridad y salud.

El Contratista será responsable de la adopción de todas las medidas de seguridad suficientes y del cumplimiento de las disposiciones vigente al efecto en el momento de la demolición, así como de las que eviten molestias y perjuicios a bienes y personas colindantes y del entorno, sin perjuicio de su obligación de cumplir las Instrucciones que eventualmente dicte la Dirección de la Obra.

La parte a derribar no tendrá instalaciones en servicio (agua, gas, electricidad, etc.).

Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras. La zona afectada por las obras quedará convenientemente señalizada.

La ejecución de los trabajos no producirá daños, molestias o perjuicios a las construcciones, bienes o personas próximas y del entorno.

Se evitará la formación de polvo, por lo que se habrán de regar las partes que se hayan de demoler y cargar.

En caso de imprevistos (terrenos inundados, olores de gas, etc.) o cuando el derribo pueda afectar las construcciones vecinas, se suspenderán las obras y se avisará a la Dirección de la Obra.

La operación de carga de escombros se hará con las precauciones necesarias, para conseguir las condiciones de seguridad suficientes.

Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de retirada y carga de escombros.

Se cumplirá la normativa vigente en materia medioambiental, de Seguridad y Salud y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Se demolerá en general, en orden inverso al que se siguió para su construcción. Se demolerá de arriba hacia abajo, por tongadas horizontales, de manera que la demolición se haga prácticamente al mismo nivel.

Los elementos no estructurales (revestimientos, divisiones, cerramientos, etc.), se demolerán antes que los elementos resistentes a los que estén unidos, sin afectar su estabilidad.

El elemento a derribar no estará sometido a la acción de elementos estructurales que le transmitan cargas.

Se señalarán los elementos que deban conservarse intactos según se indique en la Documentación del Anteproyecto o, en su defecto, por la Dirección de la Obra.

Durante los trabajos se permite que el operario trabaje sobre el elemento, si su anchura es > 35 cm y su altura es ≤ 2 m.

Al terminar la jornada no se dejarán tramos de obra con peligro de inestabilidad.

Si se prevén desplazamientos laterales del elemento, es necesario apuntalarlo y protegerlo para

evitar su derrumbamiento.

No se dejarán elementos en voladizo sin apuntalar.

2.3.3.- Medición y abono

Las demoliciones que, constituyan una unidad en sí, se medirán y valorarán por unidades al precio que para cada unidad figure en el Cuadro de Precios nº1, y que se refiere siempre a unidad completamente terminada.

El precio incluirá todos los medios auxiliares, maquinaria, mano de obra y operaciones que sean necesarias para la correcta, completa y rápida ejecución de esta unidad de obra y la retirada de escombros a vertedero a cualquier distancia.

Se medirán y abonarán por los volúmenes (m³) realmente demolidos y retirados de su emplazamiento, medidos por diferencia entre los datos iniciales tomados inmediatamente antes de comenzar la demolición y los datos finales tomados inmediatamente después de finalizar la misma en el caso de: estructuras de hormigón armado y estructuras de hormigón en masa.

Se medirán y abonarán por las superficies (m²) realmente demolidos y retirados de su emplazamiento, medidos por diferencia entre los datos iniciales tomados inmediatamente antes de comenzar la demolición y los datos finales tomados inmediatamente después de finalizar la misma en el caso de: cerramientos, pavimentos de mezclas bituminosas u hormigón.

Se medirán y abonarán por ml realmente demolidos y retirados de su emplazamiento, medidos por diferencia entre los datos iniciales tomados inmediatamente antes de comenzar la demolición y los datos finales tomados inmediatamente después de finalizar la misma en el caso de: conducciones y tuberías, incluidas fibrocemento, conductos y cableados de instalaciones eléctricas, iluminación, telefonía y/o comunicaciones subterráneas (que incluirán arquetas, cuadros y elementos asociados cableados diversos)

Se medirán y abonarán por las ud. realmente demolido y retirado de su emplazamiento, en el caso de: arquetas y sumideros.

En todo caso siempre de acuerdo al Cuadro de Precios nº1.

2.4.- MOVIMIENTO DE TIERRAS

2.4.1.- Limpieza y desbroce del terreno

2.4.1.1.- Definición

Consiste esta unidad en el desbroce y limpieza del terreno, por medios mecánicos, incluyendo la excavación de tierra vegetal de espesor mínimo 20 cm, incluso carga, transporte a acopio o caballones no mezclado con material procedente de excavación, o vertedero incluso canon de vertido. Se considera el uso posterior del material por lo que se ha de cumplir los requerimientos de acopio especificados en el PVA de la obra.

2.4.1.2.- Ejecución de las obras: Remoción de los materiales de desbroce

Las operaciones de remoción se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones existentes de acuerdo con lo que sobre el particular ordene la Dirección de Obra, quien designará y marcará los elementos que haya que conservar intactos.

Las superficies a ocupar por las obras descritas en este Pliego y las superficies de todos los préstamos, canteras y lugares de almacenamiento, donde, a juicio de la Dirección de Obra sea necesaria la deforestación, despeje y/o desbroce, deberán limpiarse de toda clase de árboles, troncos, raíces, ramajes, escombros y de todo material perjudicial. Todos los materiales procedentes de las operaciones de deforestación, despeje, desbroce y limpieza han de ser quemados completamente por cuenta del Contratista, excepto aquellos que sean útiles, que serán propiedad de la Administración, o los incombustibles. El Contratista tendrá especial cuidado para prevenir la extensión del fuego a zonas fuera de los límites del despeje, desbroce y limpieza y debe de tener en todo momento el equipo adecuado para

prevenir y apagar los fuegos que se produzcan.

Con anterioridad a las operaciones de desbroce, el Contratista localizará y marcará las estructuras, servicios subterráneos, alcantarillas, conductos de agua, cables eléctricos, telefónicos, etc., y adoptará todas las precauciones para evitar que tales instalaciones resulten dañadas en el curso de las operaciones de desbroce. Se adoptarán análogas precauciones para evitar que resulten dañados los tendidos aéreos tales como líneas telefónicas y eléctricas. En el caso en que, pese a adoptar las medidas prevenidas prescritas, se produjera algún desperfecto en cualquier instalación, la responsabilidad y, por tanto, su reposición será enteramente a cargo del Contratista.

De otro lado, la Administración, se reserva el derecho de subrogarse eventual y temporalmente a la responsabilidad del Contratista, en la forma, momento, lugar y circunstancias que, al exclusivo juicio de la Dirección de Obra considere la misma oportunos.

En cualquier caso, todos los gastos originados por esta subrogación, cualquiera que fuera su índole, serán de cuenta del Contratista.

La Administración facilitará al Contratista para la realización de los trabajos, los terrenos que se establecen en el Anteproyecto. El Contratista para realizar las obras, se limitará al empleo de dichos terrenos. Cualquier ocupación adicional de terrenos necesaria para la ejecución de la obra será enteramente a cargo del Contratista, quedando por tanto la Administración eximida de cualquier indemnización a terceros. Asimismo, el Contratista no podrá presentar por causa de mayor ocupación reclamación alguna.

En los puntos en que haya dificultades de paso o en que la capacidad de carga del terreno resultara insuficiente al paso de los medios de trabajo, el Contratista a su cuenta y cargo deberá proceder a la ejecución de una franja de paso estable que permita el tránsito, manteniéndola durante la ejecución total de los trabajos y procediendo a su recuperación si fuese necesario a juicio de la Dirección de Obra durante la restitución de los terrenos.

Correrán a cargo del Contratista todas las responsabilidades y gastos relativos a las obras necesarias para asegurar a los propietarios el normal desarrollo de sus actividades y cultivos en las parcelas atravesadas. Entre ellas figurarán los cruces provisionales para permitir el paso de personas, ganado y vehículos desde la ejecución de la pista hasta la restitución de los terrenos.

Todas las cepas y raíces mayores de diez centímetros (10 cm.) de diámetro serán eliminadas hasta una profundidad no inferior a cincuenta centímetros (50 cm.) por debajo de la rasante de excavación ni menor de quince centímetros (15 cm.) bajo la superficie natural del terreno.

Los trabajos se realizarán de forma que no produzcan molestias a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

2.4.1.3.- Ejecución de las obras: Retirada de los materiales objeto de desbroce

Los materiales han de quedar suficientemente troceados y apilados, con la finalidad de facilitar su carga, en función de los medios de que se disponga y las condiciones de transporte.

Todos los subproductos forestales, no susceptibles de aprovechamiento, serán retirados a los vertederos que señale la Dirección de Obra.

Los restantes materiales serán eliminados o utilizados por el Contratista, en la forma y en los lugares que señale la Dirección de Obra.

La tierra vegetal que no se acopie para su uso posterior se llevará a vertedero, como si de un suelo inadecuado se tratase. Como criterio general se intentará incrementar los espesores de tongada de tierra vegetal evitando los sobrecostos transporte a vertedero causados a la Contrata. Esta operación deberá ser aprobada por la Dirección de obra, sin abono específico del sobre espesor de tongada.

2.4.1.4.- Medición y abono

El desbroce del terreno se abonará por los metros cuadrados (m²) de superficie realmente desbrozada medida sobre el terreno. Se distinguen dos tipologías según la densidad de especies arbóreas.

El precio asignado a esta Unidad será el del Cuadro de Precios Nº 1 y en él se incluye la mano de obra, maquinaria, medios auxiliares necesarios para extraer, transportar y descargar (si ello fuera necesario) a lugares adecuados, la madera, escombros o cualquier otro material indeseable a juicio de la Dirección de Obra. También se incluye la destrucción de la materia orgánica.

2.4.2.- Extendido de tierra vegetal

2.4.2.1.- Definición

Consiste en el extendido de tierra vegetal procedente de excavación/ acopio, de espesor medio de 30 cm, incluyendo la carga desde el acopio, el transporte al punto de descarga, la descarga, el extendido y el refinado.

Antes del comienzo de los trabajos el Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de Obra, un plan de trabajo en el que figuren las zonas de relleno y el origen o acopio. Una vez aprobado dicho plan y calidad de los suelos se empezarán los trabajos.

La tierra vegetal que haya de ser acopiada para ulterior empleo se mantendrá separada de piedras, escombros, basuras o restos de troncos o ramas.

2.4.2.2.- Medición y abono

Se abonarán por los metros cuadrados (m²) realmente ejecutados. El precio asignado a esta unidad será el del Cuadro de Precios número 1, y en él se incluye la mano de obra, maquinaria y medios auxiliares necesarios para cargar transportar, descargar y extender en los lugares adecuados, los escombros o cualquier otro material desechable a juicio de la Dirección de Obra.

La tierra vegetal que no se acopie para su uso posterior se llevará a vertedero, como si de un suelo inadecuado se tratase. No obstante, como criterio general se intentará incrementar los espesores de tongada de tierra vegetal evitando los sobrecostos transporte a vertedero causado a la Contrata. Esta operación deberá ser aprobada por la Dirección de obra, sin abono específico de dichos sobre espesores.

Nota la excavación de tierra vegetal en la franja de excavación de la zanja considera el acopio en caballones para su posterior puesta en obra. No obstante el precio, incluye el sobrante transporte a vertedero, incluso cánones de vertido.

Nota: en el caso que la Dirección de Obra requiriera una mayor profundidad o espesor de excavación de tierra vegetal, esta será considerada como excavación de material inadecuado, y por lo tanto se aplicará el precio de excavaciones a cielo abierto cubicado sobre el volumen excedente resultante, abonándose por m³.

Nota: en caso de que la Dirección de la Obra aprobase (bajo petición de la Contrata) el extendido de sobrantes de tierra vegetal con volumen superior al requerido para obtener el espesor medio especificado, éste correrá a cargo de la Contrata, nunca abonándose como un sobre espesor.

Nota: Del estudio y análisis de Anteproyecto, se deduce que habrá un excedente de tierra vegetal, no obstante si alguno de los tramos existiera déficit, el precio incluirá el transporte de tierra vegetal a cualquier distancia, y/o canon de compra de tierra vegetal.

2.4.3.- Excavaciones en zanjas, cimientos y pozos

2.4.3.1.- Definición

Se consideran en esta Unidad, los trabajos necesarios para realizar las zanjas, cimentaciones de obras y los pozos definidos en el Anteproyecto, dentro de las cuales destacan las zanjas principales, tanto las correspondientes a la conducción principal, como las demás incluidas en el presente Anteproyecto.

Se considera la excavación en cualquier tipo de terreno (incluso roca) a cualquier profundidad, incluyendo las operaciones de ripado, excavación con martillo hidráulico y operaciones de voladura en caso necesario con acopio en caballones en margen de zanja para posterior relleno y extendido, preparación de fondo de caja e incluyendo el agotamiento de la zanja y la carga, transporte y descarga a vertedero a una distancia de hasta 3 Km. incluyendo el canon de vertido.

En el Anejo de Estudios geológico-geotécnicos se describen los distintos tipos de terreno

atravesados por las obras del Anteproyecto, y el tipo de excavación que corresponde.

Todas las operaciones se realizarán de acuerdo con lo indicado en las presentes Prescripciones, con las alineaciones, cotas y dimensiones indicadas en los Planos y teniendo en cuenta todas las observaciones indicadas por la Dirección de Obra.

2.4.3.2.- Ejecución de las obras

Se considera de aplicación lo preceptuado en el apartado anterior, con los complementos siguientes:

- El Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de Obra los planos de detalle que muestran el método de construcción propuesto por él.
- Las excavaciones se ejecutarán ajustándose a las dimensiones y perfilado que consten en el Anteproyecto o que indique la Dirección de Obra. Cuando sea preciso establecer agotamientos, éstos serán por cuenta del Contratista.
- El Contratista notificará a la Dirección de Obra, con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación, a fin de poder efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado.
- Una vez efectuado el replanteo de las zanjas, la Dirección de Obra autorizará la iniciación de las obras de excavación.
- La excavación se efectuará hasta llegar a la cota indicada en los planos, obteniendo una superficie uniforme. No obstante la Dirección de Obra, podrá modificar tal profundidad si a la vista de las condiciones del terreno, lo estima necesario a fin de asegurar un apoyo o cimentación satisfactorio.
- Los productos de las excavaciones se depositarán a un solo lado de las zanjas, dejando libres los caminos riberas, acequias, etc. que puedan existir en las cercanías y de tal forma que no se afecte a la estabilidad de los taludes de las paredes laterales de la zanja. Este material excavado susceptible de posterior utilización no será retirado de la zona de obras, sin permiso de la Dirección de Obra. Si se careciese de espacio para su acopio en la zona de trabajo, se apilará en acopios situados en otras zonas de acuerdo con la Dirección de Obra. El transporte de los materiales sobrantes a vertedero no será de abono, ya que su precio se considera incluido en los existentes para la excavación.
- No se permitirá tener la zanja abierta a su rasante final más de ocho días antes de la colocación de la tubería. Si fuese absolutamente imprescindible efectuar con más plazo la apertura de las zanjas, se deberán dejar sin excavar unos veinte (20) centímetros sobre la rasante de la solera para realizar su acabado en plazo inferior al citado.
- No se procederá al relleno de zanjas o excavaciones, sin previo reconocimiento de las mismas y autorización de la Dirección de Obra.
- La tierra vegetal procedente de la capa superior de las excavaciones no podrá utilizarse para el relleno inicial de las zanjas, debiendo transportarse a acopio o lugar de empleo. La Dirección de Obra fijará el límite de excavación a partir del cual la tierra excavada podrá conservarse en las proximidades de las zanjas para ser utilizadas en el relleno de las mismas.
- En las zanjas si tuvieran pendiente favorable se aprovechará la inclinación de la misma para conducir las infiltraciones hasta los pocillos de recogida y bombeo. En caso contrario se efectuarán las cunetas de contrapendiente.
- En todo caso los pocillos de bombeo se dispondrán a una profundidad tal que asegure que el fondo de la zanja quede libre de agua a fin de ejecutar las operaciones de, rasanteo, colocación de tuberías, etc. en las condiciones adecuadas.
- En el caso, en que la tubería se encuentre por debajo del nivel freático, se construirán pantallas con tierras, dispuestas transversalmente a todo el ancho de la zanja, separadas entre si una distancia máxima de 50 m, y una altura comprendida entre el fondo de la zanja y medio metro por encima de la cota del nivel freático. Estas operaciones no serán de abono independiente.
- La geometría de la zanja y la pendiente de los taludes se ajustarán a lo definido en los planos del

presente Anteproyecto.

- La ejecución de las zanjas se ajustará a las siguientes normas:
- Se marcará sobre el terreno su situación y límites que no deberán exceder de los que han servido de base a la realización del Anteproyecto.
- Las tierras procedentes de las excavaciones se depositarán a una distancia mínima de un metro medio (1.5 m) del borde de las zanjas y a un solo lado de éstas y sin formar cordón continuo, dejando los pasos necesarios para el tránsito general.
- Se tomarán precauciones precisas para evitar que las aguas inunden las zanjas abiertas.
- Las excavaciones **se entibarán** cuando la Dirección de Obra lo estime necesario, así como cuando ante la presencia de edificios en las inmediaciones sean de tener daños en los mismos. Todo ello a juicio de la Dirección de Obra.
- Deberán respetarse cuantos servicios y servidumbres se descubran al abrir las zanjas, disponiendo los apeos necesarios. Cuando hayan de ejecutarse obras por tales conceptos, lo ordenará la Dirección de Obra.
- Los agotamientos que sean necesarios se harán reuniendo las aguas en pocillos construidos fuera de la línea de la zanja y los gastos que se originen serán por cuenta del Contratista, cualquiera que sea el caudal a agotar. Se utilizará sistemas especiales de agotamiento cuando la presencia de agua freática es continuada. La definición de dichos sistemas se encuentra incluida en los correspondientes Anejos al Anteproyecto.
- La preparación del fondo de las zanjas requerirá las operaciones siguientes: rectificado del perfil longitudinal, recorte de las partes salientes que se acusen tanto en planta como en alzado, relleno con arena de las depresiones y apisonado general para preparar el asiento de la obra posterior debiéndose alcanzar una densidad del noventa y cinco por ciento (95 %) del Proctor modificado.
- Durante el tiempo que permanezcan abiertas las zanjas establecerá el Contratista señales de peligro, especialmente por la noche.
- Las entibaciones no se levantarán sin orden expresa de la Dirección de Obra.
- En todas las entibaciones que la Dirección de Obra estime convenientes, el Contratista realizará los cálculos necesarios, basándose en las cargas máximas que puedan darse bajo las condiciones más desfavorables.
- En el caso en que sea necesario el empleo de explosivos, el Contratista facilitará a la Dirección de Obra, un proyecto detallado de las voladuras a ejecutar.

Desprendimiento y entibaciones

El Contratista está obligado a la retirada y transporte a vertedero de los desprendimientos que se produzcan, siendo de abono únicamente los que se produzcan fuera de los perfiles teóricos de excavación, siempre que lo fuesen por causa de fuerza mayor, y en las excavaciones se hubieren empleado medios y técnicas adecuadas y se hubiesen seguido las indicaciones de la Dirección de Obra para evitarlos o reducirlas.

Los desprendimientos producidos dentro de los perfiles teóricos de la excavación se consideran incluidos dentro del precio de ésta.

El Contratista está obligado al empleo de apeos y entibaciones en aquellas zonas que se produzca inestabilidad en los taludes de excavación, estando incluido éstos en el precio de la excavación.

Los sistemas de entibación a emplear en obra, deberán cumplir entre otras las siguientes condiciones:

- a) Deberán soportar los empujes del terreno y permitir su puesta en obra, de forma que el personal no tenga necesidad de entrar en la zanja hasta que las paredes de la misma estén suficientemente protegidas.

b) Deberán eliminar el riesgo de rotura del terreno por sifonamiento.

Se dejarán perdidos los apuntalamientos que no se puedan retirar antes del relleno de la zanja, o cuando su retirada pueda causar el colapso de la misma, antes de la ejecución del relleno.

Excavación en cimentaciones y obras de fábrica

La excavación en cimentaciones se realizará según las líneas y taludes necesarios para poder construir todas las estructuras, obras de fábrica, instalaciones, tal como se indica en las hojas de planos correspondientes, considerando las cotas como aproximadas.

Se tomarán todas las precauciones necesarias para alterar lo menos posible la roca o el terreno en las proximidades del perfil de excavación, tanto en la solera como en los taludes.

Toda excavación realizada por conveniencia del Contratista o excavación realizada en exceso sobre los perfiles prescritos por cualquier razón, excepto si fuese ordenado por la Dirección de Obra, y sea o no debido a defecto de ejecución, será a expensas del Contratista.

Si durante el progreso de la obra se estima necesario o conveniente modificar los taludes, pendientes o dimensiones de dichas excavaciones respecto de los indicados en los planos u ordenados por la Dirección de Obra, estos cambios han de realizarse sin que el Contratista tenga, por ello, derecho a una compensación adicional sobre el precio unitario establecido en el Cuadro de Precios.

Los taludes de las excavaciones serán conservados hasta el momento de ejecución de las obras. La limpieza de taludes o zanjas derrumbadas, correrá por cuenta del Contratista.

El Contratista deberá tomar las precauciones necesarias y razonables para preservar el terreno de cimentación de las cimentaciones y en general todo el terreno vecino a las líneas de excavación, en la condición más firme posible, a cuyo fin, caso de ser necesarios, se usarán explosivos de potencia adecuada y en cantidades moderadas con ayuda de fulminantes de retardo. Al acercarse la excavación a sus líneas finales, la cantidad de explosivo se disminuirá y, si fuese necesario, a juicio de la Dirección de Obra, se suspenderán las voladuras debiendo concluirse la excavación mediante picos o martillos neumáticos.

En las zonas próximas a servicios públicos o privados, se prohíbe, en general, el uso de explosivos. Podrán utilizarse con el permiso de la Dirección de Obra y después de haber obtenido los permisos de los propietarios de los servicios. En cualquier caso los permisos o autorizaciones no eximen al Contratista de toda la responsabilidad por daños o accidentes que se ocasionen. Tampoco, las especiales precauciones a tomar, repercutirán sobre los precios establecidos en el Cuadro de Precios.

El Contratista notificará a la Dirección de Obra, con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación, a fin de poder efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado.

Una vez efectuado el replanteo de las cimentaciones, la Dirección de Obra autorizará la iniciación de las obras de excavación.

Cuando aparezca agua en las zanjas que se estén excavando, se utilizarán los medios e instalaciones necesarias para su evacuación, siendo por cuenta del Contratista todos los gastos ocasionados con este fin, entendiéndose que están cubiertos por el precio de la excavación.

La excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en los planos y hasta obtener una superficie firme y limpia, a nivel o escalonada, según se ordene.

2.4.3.3.- Medición y abono

Se abonará por metros cúbicos (m³), realmente excavados, deducidos estrictamente de los perfiles reales, antes de iniciar la excavación, y de los perfiles teóricos correspondientes a los planos de construcción o indicados por la Dirección de Obra.

No serán de abono las sobreexcavaciones que el Contratista ejecute en desacuerdo con lo expuesto, ni siquiera en el caso de que las realizara para construir rampas de acceso provisionales.

En caso de que el contratista opte por secciones de zanja con taludes más verticales que los especificados en Anteproyecto, se abonarán los m³ realmente ejecutados, no teniendo derecho el

Contratista a la cubicación respecto al teórico.

Asimismo, no será de abono cualquier incremento de excavación producido como consecuencia del procedimiento constructivo utilizado por el Contratista.

Solamente serán de abono las sobreexcavaciones motivadas por condiciones geológicas, como derrumbes, hundimientos producidos en circunstancias inevitables etc.

Los precios incluyen todos los medios y operaciones necesarias para efectuar la excavación, como los desvíos provisionales, elementos de seguridad, entibaciones, los agotamientos y la carga a medio de transporte, pero no incluye el transporte a los lugares de empleo indicados por la Dirección de Obra.

Se incluyen también las posibles operaciones a efectuar para mantener separados o separar materiales que puedan ser aprovechables durante la construcción, para efectuar rellenos, así como el refino de taludes en las zonas excavadas.

En caso de que se utilice para relleno el material procedente de la excavación, no será de abono el esparcimiento de material sobrante de la excavación, ni su carga y transporte a vertedero.

El precio de la excavación para zanjas sólo será aplicable a las excavaciones indicadas, a partir de la explanación hecha previamente.

El precio de carga y el transporte a vertedero, incluso canon de vertido será sólo aplicable cuando el suelo excavado sea marginal y la Dirección de Obra indique su rechazo.

En este precio está incluido el pago de cánones de vertido y transporte a cualquier distancia.

En cuanto al agotamiento de las excavaciones, está incluido en los correspondientes precios unitarios de la excavación, siendo por cuenta del Contratista la instalación y operación de cuantos elementos se requieran para este. No obstante sólo en casos muy específicos la Dirección de Obra podrá utilizar los precios dispuestos para tal en el cuadro de precios.

Se considerará incluido el factor de esponjamiento de los materiales en cualquier precio que incluya transporte, no abonándose volúmenes resultantes una vez realizada la excavación.

En ningún caso se abonarán más de las unidades realmente ejecutadas.

El abono de esta Unidad se realizará de acuerdo a los precios que figuran en el Cuadro de Precios N° 1.

Los conceptos a los que hace referencia esta unidad incluirán cuando así lo especifique el precio los **sistemas especiales de entibación o achique**, si así fuera necesario por las condiciones del terreno.

2.4.4.- Excavación en cualquier tipo de terreno

2.4.4.1.- Definición y Ejecución de las obras

Las excavaciones están referidas a cualquier clase de terreno, en la profundidad comprendida entre la rasante del terreno natural y la subrasante obtenida, disminuyendo los perfiles o cotas del pavimento definitivo en el espesor del firme

En el precio de esta unidad de obra, se consideran incluidas las demoliciones de aquellas obras de fábrica que tengan alguna dimensión inferior a treinta centímetros (30 cm.), siendo su volumen total inferior a un metro cúbico (1 m³.) y la de aquellas cuya consistencia no sea lo suficientemente alta a juicio de la Inspección de la obra.

Las excavaciones de todas clases se ejecutarán siempre de acuerdo con los datos que figuran en los planos del Anteproyecto o con las modificaciones que la Dirección de Obra crea conveniente hacer, a la vista del terreno que se encuentre. De estas modificaciones dará cuenta por escrito la Dirección de Obra al Contratista.

No se podrá empezar ninguna excavación sin que previamente se haya marcado su replanteo, con la aprobación de la Dirección de Obra. El Contratista deberá avisar tanto al comienzo de cualquier tajo de excavación, como a su terminación, de acuerdo con los planos y órdenes recibidas, para que se tomen los

datos de liquidación y sea revisada por la Dirección de Obra, dando su aprobación si procede para la prosecución de la obra.

Todo exceso de excavación que el contratista realice salvo autorización escrita de la Dirección de Obra, ya sea por error del personal o por cualquier defecto de la técnica de ejecución, deberá rellenarse con terraplén o con el tipo de fábrica que considere conveniente la Dirección de Obra, en la forma que éste prescriba, no siendo de abono el exceso de excavación ni el relleno prescrito, a excepción de los casos que específicamente pudiera recoger el presente Pliego.

Se podrá emplear, previa aprobación por la Dirección de Obra, cualquier tipo de equipo mecánico, tanto para la apertura de la excavación, como para el refino de taludes y transporte.

Los taludes están definidos en los Planos, pudiendo ser variados a juicio de la Dirección de las Obras, aunque siempre en el sentido de hacerlos más tendidos y no más escarpados.

Los taludes de desmonte se refinarán en toda su superficie. Estos refinados se ejecutarán siempre recortando y no recreciendo.

El orden de ejecución de las excavaciones se llevará a cabo respetando el paso o la continuidad del agua, a fin de que afecten a la excavación lo menos posible.

Las excavaciones se defenderán de la penetración de aguas superficiales y se mantendrán agotadas mediante los oportunos drenajes y achicamientos, realizados de acuerdo con las instrucciones de la Dirección de Obra, en cada caso. Dichos agotamientos, incluso los que tuvieran necesidad de elevación, serán de cuenta del Contratista, ya que se considerará que su incidencia está contemplada en el precio de todo tipo de excavación.

Cuando la naturaleza, consistencia y humedad del terreno lo aconsejen y además siempre que lo ordene la Dirección de Obra, se apuntalarán y entibarán las excavaciones con medios que ofrezcan la mayor seguridad.

Las entibaciones se realizarán con estructuras metálicas o de madera, siendo su seguridad de exclusiva responsabilidad del Contratista, lo cual no le exime de acatar las órdenes que reciba de la Dirección de Obra en cuanto a mejoras de la entibación realizada.

Si los productos de la excavación son útiles para su empleo en terraplenes o rellenos, el Contratista los utilizará directamente en la forma que indique la Dirección de Obra o los acopiará en camiones previos hasta el momento de su empleo.

Todos los materiales no utilizados procedentes de la excavación, deberán verterse en las escombreras que sean aprobadas por la Dirección de Obra de acuerdo con lo indicado anteriormente.

El vertido de productos de excavación no podrá afectar en modo alguno a los cursos naturales de agua, ni a la estética del conjunto de la obra terminada. Deberá dejarse el margen adecuado entre los cursos de agua y el pie de las escombreras.

2.4.4.2.- Medición y abono

Se medirán los metros cúbicos real y necesariamente ejecutados por diferencia de perfiles transversales antes y después de la excavación, abonándose al precio que para tal unidad figura en el Cuadro de Precios N°1 que incluye todas las operaciones descritas.

Los conceptos a los que hace referencia esta unidad incluirán, si así lo indica el precio, los **sistemas especiales de entibación y achique**, si así fuera necesario por las condiciones del terreno.

2.4.5.- Rellenos en zonas localizadas y material filtrante

2.4.5.1.- Definición

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de materiales para rellenos en el trasdós de obras de fábrica o cualquier otra zona localizada, cuyas dimensiones no permiten la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución de los terraplenes y los rellenos de las zanjas. Se realizarán donde indiquen los planos o donde ordene la Dirección de Obra.

Dentro de este tipo de rellenos, se distinguen los rellenos en obras de fábrica y los rellenos drenantes.

2.4.5.2.- Tipos de relleno

2.4.5.2.1.-Rellenos en obras de fábrica

La zanja o espacio comprendido entre la estructura y el terreno natural, deberá rellenarse con material definido como “suelo adecuado” en el PG-3/75, y será procedente del obtenido de la excavación si lo hubiere, y si no se obtendrá de préstamos.

Si el relleno se define con materiales seleccionados, el tamaño máximo del material no superará los cinco (5) centímetros y, en el caso de ser sin seleccionar, el tamaño máximo será de diez (10) centímetros. En ambos casos el material estará exento de tierra vegetal.

Los materiales a utilizar cumplirán las siguientes prescripciones:

- Capacidad portante: El índice CBR será superior a tres (3).
- Plasticidad: La fracción que pasa por el tamiz 40 ASTM cumplirá: $LL < 40$ o bien, simultáneamente, $LL < 65$ e $IP > (0,6 LL - 9)$.
- Densidad: La densidad obtenida en el ensayo Proctor modificado será superior a un kilogramo y cuatrocientos cincuenta gramos por decímetro cúbico ($1,45 \text{ Kg/dm}^3$).

El extendido será en tongadas de 30 cm incluyendo el extendido, la compactación al 95% del Próctor modificado, la humectación y el transporte desde cualquier distancia, hasta su terminación incluso el cribado o machaqueo si fuera necesario.

Cuando el material procedente de las excavaciones no fuera adecuado, se tomarán materiales de préstamos propuestos por el Contratista y aprobados por la Dirección de Obra.

Control de calidad

Por cada cien (100) metros cúbicos o fracción, de material de rellenos se harán los siguientes ensayos:

Un (1) Ensayo Próctor modificado (NLT-107/72)

Un (1) Ensayo granulométrico (NLT-104/72)

Un (1) Ensayo de Límites de Atterberg (NLT-105/72 y 106/72)

Un (1) Ensayo de contenido de humedad (NLT-102/72 y 107/72)

2.4.5.2.2.-Rellenos drenantes y material filtro

Consiste en la utilización de materiales drenantes que sea necesario realizar en zanjas, trasdós de obras de fábrica o cualquier otra zona.

Los materiales a utilizar en estos rellenos serán áridos naturales o procedentes del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, arenas, suelos seleccionados o materiales locales exentos de arcilla, marga u otras materias extrañas.

El tamaño máximo del material no excederá de quince (15) centímetros y cumplirá la siguiente granulometría:

TAMIZ ASTM	% QUE PASA (EN PESO)
6"	100
3"	100 - 65
1"	70 - 45
1/2"	55 - 35
Nº 4	40 - 20

TAMIZ ASTM	% QUE PASA (EN PESO)
Nº 10	35 - 15
Nº 40	25 - 0
Nº 100	10 - 0
Nº 200	5 - 0

Esta granulometría será tal que permita la salida de las aguas en los rellenos de los muros a través de ellos hasta alcanzar los drenes previstos, sin que exista peligro de colmatación por arrastres.

Siendo D_x la dimensión del tamiz por el que pase x %, en peso, de los materiales filtro y d_x la del tamiz por el que pase el x %, en peso, de los materiales del relleno, se deberán cumplir las condiciones siguientes:

D_{15}/d_{85}	menor o igual que 5 (a)
D_{15}/d_{15}	mayor o igual que 5 (b)

En el caso de terrenos cohesivos, la condición (a) puede sustituirse por la de:

D_{15} menor que 0.1 mm.

En todo caso, para evitar segregación del material filtro durante su colocación, el coeficiente de uniformidad, $C_u = D_{60}/D_{10}$, ha de ser inferior a veinte (20).

Además, de acuerdo con el sistema previsto para la evacuación del agua, el material filtro situado junto a los tubos o mechinales deberá cumplir las condiciones siguientes:

Si se utilizan tubos perforados:

D_{85} /diámetro del orificio mayor que 1

Si se utilizan tubos con juntas abiertas

D_{85} /ancho de la junta mayor que 1.2

Si se utilizan tubos de hormigón poroso

D_{15} del árido del tubo/ D_{85} menor que 5

Si se drena por mechinales

D_{85}/D del mechinal: mayor que 1.2

Si los límites establecidos por la granulometría del terreno y la apertura de orificios no permiten encontrar un material que los cumpla, podrá recurrirse al empleo de filtros compuestos por dos (2) capas, una de las cuales, la de material más grueso se colocará junto al muro y cumplirá las condiciones de filtro respecto a la otra, la que a su vez, las cumplirá respecto al relleno.

En todo caso, el material filtro a emplear en drenaje de muros cumplirá la condición de que la fracción que pase por el tamiz número 200 ASTM (0,074 milímetros), será menor que los 2/3 de la fracción que pase por el tamiz número 40 ASTM (0,42 mm.), en peso.

Control de calidad

A juicio de la Dirección de Obra, con el material de cada procedencia, se harán los siguientes tipos de ensayos:

- Análisis granulométrico (NLT - 104/72).
- Determinación del equivalente de arena (NLT - 113/72).

2.4.5.3.- Ejecución de las obras

Los equipos de extendido, humectación y compactación serán los apropiados para garantizar la ejecución de la obra de acuerdo con las exigencias de las presentes Prescripciones y las indicaciones de la Dirección de Obra.

No se procederá al relleno de excavaciones para las obras de fábrica sin que la Dirección de Obra

haga el reconocimiento de las mismas y dé la autorización correspondiente después de tomar los datos precisos para su debida valoración. En las obras de importancia se extenderá acta del reconocimiento, firmándola la Dirección de Obra y el Contratista.

La excavación no ocupada por obras de fábrica o estructuras se rellenará compactando debidamente hasta el nivel del terreno existente con margen adecuado para prever el asiento del relleno.

El relleno del trasdós de muros, obras de fábrica, etc., se hará por tongadas horizontales, cuyo espesor no exceda de quince centímetros (15 cm.), consiguiendo una densidad mínima después de la compactación del 90% del Proctor modificado o de acuerdo con lo que indique la Dirección de Obra. En la ejecución de rellenos filtrantes que hayan de ir cubiertos con hormigón se cuidará que éste no penetre en el relleno protegiéndolo adecuadamente con tejido de arpillera u otro material que sea aceptado por la Dirección de Obra.

Cuando haya que colocar relleno a los dos lados de una estructura, se cuidará de mantener ambos al mismo nivel durante su ejecución. En el caso de obras de fábrica con relleno asimétrico, los materiales del lado más alto no podrán extenderse ni compactarse antes de que hayan transcurrido siete (7) días desde la terminación de la fábrica contigua, salvo indicación de la Dirección de Obra y siempre previa comprobación del grado de resistencia alcanzado por la obra de fábrica.

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán las últimas fuera del área donde vaya a construirse el relleno antes de comenzar la ejecución.

En el caso de obras de fábrica de sección circular, antes de construir sobre ellas el terraplén, se dispondrá a cada lado el relleno perfectamente compactado en una anchura igual, por lo menos, al diámetro de la sección, siempre que quede espacio para ello entre la pared de la obra de fábrica y el terreno natural; el relleno compactado deberá cubrir la estructura con un espesor mínimo de veinte centímetros (20 cm.) que se aumentará siempre que sea posible, llegando, cuando las circunstancias lo permitan, a un espesor igual al doble del diámetro de la sección.

No se permitirá el paso de maquinaria o el funcionamiento de elementos mecánicos sobre o cerca de las estructuras sin que éstas se encuentren debidamente protegidas por el relleno compactado, tal como acaba de describirse.

No se permitirá iniciar el trabajo de relleno sin autorización de la Dirección de Obra y, a ser posible, sin que hayan transcurrido dos (2) semanas desde la terminación de la estructura.

Cuando se trate de rellenos de zanjas drenantes en torno a tuberías y hasta una altura de treinta (30) centímetros por debajo de la generatriz superior de la tubería salvo indicación en contrario de la Dirección de Obra, el tamaño máximo de las partículas no será superior a dos (2) centímetros, las tongadas serán de diez (10) centímetros y se compactarán hasta un índice de densidad no inferior al setenta y cinco (75) por ciento.

Se prestará especial cuidado durante la compactación para no producir movimientos ni daños en la tubería a cuyo efecto se reducirá, si fuese necesario, el espesor de las tongadas y la potencia de la máquina de compactación.

En todo caso los medios de compactación serán los adecuados para no producir finos adicionales por trituración del material, y en todo caso deberán ser sometidos a la aprobación de la Dirección de Obra.

También se adoptarán las precauciones necesarias para evitar la erosión o perturbación de los rellenos en ejecución, a causa de las lluvias, así como los encharcamientos superficiales de agua.

Si, a pesar de las precauciones adoptadas, se produjera la contaminación o perturbación de alguna zona del relleno, se procederá a eliminar el material afectado y a sustituirlo por material en buenas condiciones.

La parte superior de la zanja, cuando no lleve inmediatamente encima cuneta de hormigón se rellenará con material impermeable, para impedir la colmatación por arrastres superficiales y la penetración de otras aguas que aquellas a cuyo drenaje está destinada la zanja.

2.4.5.4.- Medición y abono de rellenos en zonas localizadas

No serán de abono los excesos de relleno que se produzcan como consecuencia de haber sido realizada la excavación de la zanja, con dimensiones o taludes diferentes de los indicados en los planos, y no hayan sido aprobados por la Dirección de Obra.

Solo se admitirá el abono de estos excesos, en el caso de que hayan sido debidos a condiciones geotécnicas del terreno por el que discurre la traza y los mismos hayan sido aprobados por la Dirección de Obra.

Se medirá por los metros cúbicos (m³), obtenidos multiplicando la sección realmente ejecutada y definida en los planos por la longitud de zanja que se rellene con este material, abonándose al precio indicado para esta unidad en el Cuadro de Precios N° 1.

2.4.6.- Rellenos de las zanjas de conducción

2.4.6.1.- Definición

Este apartado se refiere a los trabajos necesarios para la extensión y compactación de los materiales procedentes de las excavaciones, o de préstamos, en el relleno de las zanjas realizadas para la instalación de las tuberías incluidas en el Anteproyecto.

Se refiere este apartado a los trabajos necesarios para la extensión y compactación de los materiales procedentes de las excavaciones, o de préstamos, en el relleno de las zanjas realizadas para la instalación de las tuberías, sea cualquiera el equipo que se utiliza para la compactación y refinado de la superficie.

Dentro del presente relleno, se distinguen los tres tipos siguientes:

- Cama de apoyo
- Recubrimiento de protección
- Recubrimiento de cubrición

Se define como cama de apoyo al material extendido en la zona de zanja comprendida entre el fondo de la excavación y el plano paralelo al mismo que corta a la tubería según un ángulo de apoyo de 90°. El fondo de la zanja se encuentra a veinte (20) centímetros por debajo de la generatriz inferior interior de la tubería.

El recubrimiento de protección, corresponde al material extendido entre la cama de apoyo descrita anteriormente y el plano paralelo al fondo de la zanja situado a treinta (30) centímetros por encima de la generatriz superior exterior de la tubería, estando constituidos por materiales correspondientes a suelos seleccionados, compactado al noventa y cinco por ciento (95%) del P.N. y tamaño máximo de cinco (5) centímetros.

El recubrimiento de cubrición corresponde al material que ocupa la zona de zanja comprendida entre la cara superior del relleno de protección y la superficie del terreno natural o parte inferior del firme del cruce con infraestructuras viarias existentes, estando constituido por materiales procedentes de la excavación, correspondientes a suelos adecuados, compactado al noventa y cinco por ciento (95%) del P.N. y con tamaño máximo de diez (10) centímetros.

2.4.6.2.- Materiales

Dentro de este apartado se indican, las características que deben cumplir, los materiales a emplear en los distintos tipos de rellenos definidos en las secciones tipo de las zanjas de las conducciones, según se indica en los planos correspondientes.

CAMA DE APOYO

Como arena para lecho de tuberías pueden emplearse arenas y gravas de yacimientos naturales, rocas machacadas, escorias siderúrgicas apropiadas u otros productos cuyo empleo esté debidamente justificado a juicio del Ingeniero Director.

Todo este árido deberá pasar por el tamiz 5 UNE.

Cuando no se tengan antecedentes sobre la utilización de los áridos disponibles, o en caso de duda, deberá comprobarse que la cantidad de sustancias perjudiciales no excede de los límites siguientes:

	Cantidad máxima en % del peso total de la muestra
Terrones de arcilla, determinados con arreglo a la Norma UNE 7133	1.00
Finos que pasan por el tamiz 0,80 arreglo a la Norma UNE 7135	5.00
Material retenido por el tamiz 0,32 UNE y que flota en un líquido de peso específico 2,0, determinado con arreglo a la norma UNE 7244	0.50
Compuestos de azufre expresados en $SO_4^{4=}$ y referidos al árido seco, determinados con arreglo a la Norma UNE 7245	1.20

En el caso de arena de machaqueo, y previa autorización del Director, el límite de cinco por ciento (5%) para los finos que pasan por el tamiz 0.080 UNE podrá elevarse el siete por ciento (7%).

En el caso de utilizar escorias siderúrgicas como arena, se comprobará previamente que son estables, es decir, que no contienen silicatos ni compuestos ferrosos. Esta comprobación se efectuará con arreglo a la Norma UNE 7243.

No se utilizarán arenas que presenten una proporción de materia orgánica tal que, ensayados con arreglo a la Norma UNE 7082, produzcan un color más oscuro que el de la sustancia patrón.

RECUBRIMIENTO DE PROTECCIÓN

El recubrimiento de protección estará constituido por material procedente de la excavación, que tras ser sometido a un proceso de selección, alcance como mínimo, las características correspondientes a los “suelos seleccionados”, indicadas en el Artículo 330.3.3.1 del PG-3. (Nota en el caso de suelos tolerables, deberán cumplir las especificaciones indicadas en el art. 330 del PG3, excepto en lo que corresponde a su tamaño, que será exigencia complementaria)

Las características fundamentales que tendrá que cumplir son las siguientes:

- Carecerán de elementos con tamaño superior a cinco (5) centímetros y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al veinticinco por ciento (25%) en peso.
- Cumplirá simultáneamente que su Límite Líquido sea menor de 30 ($LL < 30$) y su índice de plasticidad menor que diez ($IP < 10$).
- El índice C.B.R. será superior a diez (10) y no presentará hinchamiento en dicho ensayo.
- Estarán exentos de materia orgánica.
- Su grado de compactación no será inferior al noventa y cinco por ciento (95 %) del P.N.

RECUBRIMIENTO DE CUBRICIÓN

El recubrimiento de cubrición estará constituido por material procedente de la excavación que cumpla como mínimo las características correspondientes a los suelos adecuados, indicadas en el Artículo 330.3.3.2 del PG-3, entre las que se destacan las siguientes:

- Carecerán de elementos con tamaño superior a diez (10) centímetros y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al treinta y cinco por ciento (35%) en peso.
- El Límite Líquido será inferior a cuarenta ($LL < 40$).
- El Índice C.B.R. será superior a cinco (5) y el hinchamiento, medido en dicho ensayo será inferior al dos por ciento (2%).
- El contenido de materia orgánica, será inferior al uno por ciento (1%).

PROCEDENTES DE LA EXCAVACIÓN NO SELECCIONADO

Se define como tal, el material que sin ningún tipo de clasificación o selección, reúna las características para el relleno de zanjas, en aquellas zonas especificadas en los planos, o indicado en estas Prescripciones.

Este material deberá cumplir, como mínimo, las características y especificaciones de suelo tolerable. Este material corresponde al relleno de la primera parte de la zanja hasta la berma en los tubos de desagüe.

Estas exigencias suponen que el material carecerá de elementos de tamaño superior a diez (10) centímetros.

- Además, su grado de compactación no será inferior al noventa por ciento (95 %) del P.N.
- Carecerán de elementos de tamaño superior a diez (10) centímetros, y su cernido por el tamiz 0.080 UNE, será inferior al treinta y cinco por ciento (35%) en peso.
- El límite líquido será inferior a 40 (LL<40).
- La densidad máxima correspondiente al ensayo Proctor modificado no será inferior a un kilogramo con setecientos cincuenta gramos por decímetro cúbico (1.750 kg/dm³).
- El índice C.B.R. será superior a cinco (5) y el hinchamiento, medido en dicho ensayo será inferior al dos por ciento (2%).
- El contenido de materia orgánica, será inferior al uno por ciento (1%).

PROCEDENTES DE PRÉSTAMOS

Se utilizarán materiales procedentes de préstamos, cuando el material procedente de las excavaciones no fuera tolerable, adecuado o suficiente, a indicaciones del Director de las Obras fuese requerido.

Los materiales procedentes de préstamo deberán cumplir los requisitos del PG3 para suelo seleccionado.

2.4.6.3.- Ejecución para el relleno de zanjas de tuberías

Consiste esta unidad de obra en la extensión y compactación de los materiales procedentes de excavaciones o de préstamos en el relleno de las zanjas de las conducciones, sea cualquiera el equipo que se utilice para la compactación y refino de superficie.

Todo ello se realizará de acuerdo con las presentes Prescripciones, con las alineaciones, cotas y dimensiones indicadas en los planos y con lo que sobre el particular ordene la Dirección de Obra.

Dentro del relleno de las zanjas se distinguen los tres tipos siguientes:

- Cama de apoyo
- Recubrimiento de protección
- Relleno de cubrición

CAMA DE APOYO

La tubería no se apoyará directamente sobre la rasante de la zanja, sino sobre una cama de arena o tierra cribada de al menos 15 cm de espesor, cuidadosamente compactada y de pendiente uniforme. El apoyo se realizará según el ángulo indicado en la sección, de forma que el apoyo sea adecuado. El mínimo considerado en el presente Anteproyecto es de 120°.

En las zanjas para tuberías, el fondo de la misma deberá ser uniforme y firme para asegurar al tubo un apoyo continuo en toda su longitud, y deberá quedar perfilado de acuerdo con la pendiente de la tubería en cada tramo, indicada en los planos de perfiles longitudinales.

Se mantendrá el fondo de la excavación adecuadamente drenado y libre de agua para asegurar la instalación satisfactoria de la conducción y la compactación de las camas.

En el desarrollo del montaje, al final de la jornada, el montador deberá efectuar la alineación de la

tubería que haya ido colocando durante la misma.

Al día siguiente o dos días, lo más tardar, deberá efectuarse de forma manual el recocado lateral de la cama de apoyo de la tubería, hasta alcanzar los cuarenta y cinco grados inferiores (180°), de cada lado del tubo.

Este proceso proporcionará una tubería perfectamente apoyada en su mitad inferior, lo que es muy importante para su correcto funcionamiento.

RECUBRIMIENTO DE PROTECCIÓN

Se define como recubrimiento de protección la zona de zanja comprendida entre la cama de apoyo y el plano paralelo al fondo de la zanja situado a 30 centímetros por encima de la generatriz superior exterior del tubo. Esta zona se rellenará con suelo seleccionado según las características anteriormente descritas, y compactadas a un 95% del PM.

A continuación se procederá a rellenar la zanja "punteando", los tubos, lo que puede hacerse con medios mecánicos, ocupándose únicamente de que las zonas entre tubería y pared de zanja queden compactadas

El material se extenderá y compactará en toda la anchura de la zanja en tongadas que no superen los quince (15) centímetros, hasta la altura indicada en los planos. Una vez extendida cada tongada se procederá a la humectación conveniente para obtener una compactación del noventa y cinco (95) por ciento del ensayo del P.N.

El material de relleno se deberá colocar de manera que no desplace ni dañe el tubo instalado, debiendo compactarse con medios de compactación ligeros generalmente ranas.

Los rellenos se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos (2) grados centígrados. El Contratista cuidará de mantener perfectamente drenadas las superficies de compactación que pudieran por su forma retener agua.

RECUBRIMIENTO DE CUBRICIÓN

Se define como zona de cubrición la parte de zanja comprendida entre la cara superior del relleno definido anteriormente y la superficie del terreno, o parte inferior del firme en el cruce con infraestructuras viarias existentes.

Las primeras tongadas hasta unos treinta (se harán evitando colocar piedras o gravas, con diámetros superiores a dos (3) centímetros y con un grado de compactación mayor del 95% del P.N. Las restantes podrán contener material más grueso, recomendándose, sin embargo, no emplear elementos de dimensiones superiores a los diez (10) centímetros y con un grado de compactación mayor del (95%) del P.N.

Esta segunda parte del relleno, además de proteger a los tubos de las caídas de piedras evitará el posible flotamiento de los mismos en época de lluvias, protegiendo a la "cama" granular de posibles deterioros por arrastres en zanjas con pendientes longitudinales acusadas.

Las uniones entre tramos de tuberías, deberán quedar al descubierto en unos 50 cm. a cada lado de la unión.

Una vez realizadas las pruebas de estanquidad de la tubería, se procederá al relleno total de la zanja con un nivel de compactación mayor del noventa y cinco por ciento (95%) del P.N.

El relleno total deberá hacerse por tramos de manera que sea mínimo el tiempo transcurrido desde la instalación de la tubería.

Este relleno se colocará mediante tongadas de veinticinco (25) centímetros de espesor, compactadas hasta el (95) por ciento del P.N.

No se permitirá el empleo de medios pesados de compactación, hasta que el relleno de la zanja alcance una altura superior a 1.30 m por encima de la generatriz superior de la tubería.

2.4.6.4.- Control de calidad

RELLENOS

Materiales

Para los suelos utilizables en rellenos y terraplenes se utilizarán como mínimo, por cada 10.000 m³, los siguientes ensayos:

- 1 Índice CBR en laboratorio según NLT-111/78
- 10 Proctor según NLT-107/72.
- 2 Límites de Atterberg según NLT-105/72 y NLT-106/72.
- 1 Contenido de materia orgánica según NLT-117/72.
- 2 Análisis granulométrico.
- 1 Sales solubles
- 1 Contenido en yeso

Ejecución

Por cada 2.500 m³ o fracción de capa colocada se realizarán los siguientes ensayos:

- 10 Densidad "in situ" según NLT-109/72, incluyendo determinación de humedad.

2.4.6.5.- Medición y abono

Los rellenos se medirán por los metros cúbicos (m³) realmente ejecutados y se abonarán al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1

No serán de abono los excesos de relleno que se produzcan como consecuencia de haber sido realizada la excavación de la zanja con dimensiones o taludes diferentes de los indicados en los planos.

Solo se admitirá el abono de estos excesos en el caso de que hayan sido debidos a condiciones geotécnicas del terreno por el que discurre la traza y los mimos hayan sido aprobados por la Dirección de la Obra.

En los precios indicados en el Cuadro de Precios, se incluye la mano de obra, maquinaria, materiales, selección del material, limpieza de la zanja, humectación, extensión, compactación demás operaciones necesarias para realizar esta Unidad de acuerdo con lo indicado en estas Prescripciones.

2.4.7.- Terraplenes

2.4.7.1.- Definición

Las obras de terraplenado consisten en la extensión y compactación de los materiales adecuados procedentes de la excavación en los lugares previstos en el Anteproyecto. No se incluye en esta unidad el relleno de zanjas de la conducción, ni de zonas localizadas.

2.4.7.2.- Materiales

Los materiales a emplear en terraplenes deberán cumplir las condiciones correspondientes a un suelo seleccionado que se encuentran definidas en el Artículo 330.3.3.1 del PG-3, entre las que se encuentran las siguientes:

- Carecerán de elementos de tamaño superior a cinco (5) centímetros y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al veinticinco por ciento (25%) en peso.
- Su Límite Líquido será inferior a treinta (LL<30).
- El Índice C.B.R. será superior a cinco (5) y el hinchamiento, medido en dicho ensayo, será inferior al dos por ciento (2%).

2.4.7.3.- Ejecución

La ejecución de esta Unidad de Obra deberá realizarse según lo especificado en el Artículo 330

del PG-3/75, cumpliéndose además las siguientes condiciones:

Una vez realizado el desbroce y la retirada de la tierra vegetal en las superficies que hayan de cubrirse con el terraplén, la superficie resultante se escarificará y compactará según las condiciones del terraplén añadido.

Sobre el asiento preparado se extenderá el material por superficies horizontales o convexas con pendientes máximas del dos por ciento (2%) y espesores máximos de cincuenta (50) centímetros, al objeto de obtener una densidad no inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la lograda en el ensayo Próctor Normal.

La corrección de la humedad del material a emplear se efectuará bien por riego uniforme bien, en contrario, por oreo al objeto de acercarse lo más posible a la óptima definida en el ensayo Próctor Normal y que en todo caso permita alcanzar la densidad requerida.

2.4.7.4.- Medición y abono

Se medirá esta Unidad por los metros cúbicos (m³) de terraplén realmente ejecutado, obtenido por diferencia entre los perfiles del terreno después de la preparación de la superficie de asiento y los perfiles tomados después de la compactación del terraplén, sin tener en cuenta los excesos producidos por los taludes más tendidos o los sobreanchos en el terraplén. Se utilizará en las zonas en terraplén de la tubería principal y en la formación del caballón o mota de protección en la margen derecha del trazado.

La medición así obtenida se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios número uno.

Cuando las mediciones realizadas superen las teóricas deducidas de los planos o de los criterios especificados en el Anteproyecto, no serán de abono los excesos resultantes, salvo autorización previa de la Dirección de la Obra. En ningún caso se abonarán más de las unidades realmente ejecutadas.

En el precio se encuentra incluida la preparación de la superficie de asiento, el transporte, la descarga, el extendido de las tongadas, la humectación, compactación y la clasificación del material excavado en la obra que se fuera a utilizar. También se encuentra incluido el exceso lateral necesario para que el grado de compactación alcance los valores exigidos en los bordes de la sección transversal del Anteproyecto, así como el perfilado que incluye la excavación y retirada del exceso hasta conseguir el perfil de la sección definida en los Planos.

2.5.- ENTIBACIONES Y AGOTAMIENTO

2.5.1.- Entibaciones

2.5.1.1.- Definición

En esta unidad de obra se enmarcan las construcciones provisionales de acero que hacen sostener el terreno y evitar desprendimientos o hundimientos en excavaciones en zanjas.

Su validez se limita al tiempo de ejecución de la obra, acabando éste una vez estabilizado el terreno ya con un revestimiento, ya con el relleno del área excavada.

2.5.1.2.- Materiales a emplear

El material a emplear será de piezas de acero, que podrán ser fabricadas con perfiles laminados y chapas que cumplan las condiciones indicadas para tal en este pliego o en su defecto en el PG3.

Las planchas para el forro de la entibación serán galvanizadas a fin de ser resistentes a la oxidación. Estarán separadas entre sí por elementos extensibles que soporten el empuje, y que a la vez, dejen una zona de trabajo para poder colocar la tubería en la zanja.

El material necesario estará acompañado de todos los elementos complementarios necesarios para su correcto funcionamiento.

2.5.1.3.- Condiciones Generales

El Contratista deberá efectuar las entibaciones de zanjas y pozos necesarias para evitar desprendimientos del terreno, independientemente de que no existan órdenes del Director de obra que lo obliguen a ello, en aquellas zonas que por el terreno o la profundidad de la excavación sea procedente

para asegurar estabilidad en el terreno y seguridad en las personas.

La entibación se llevará a cabo de acuerdo con las disposiciones vigentes en el momento de la ejecución, y adoptará todas las medidas de seguridad.

El Contratista deberá presentar al Director de obra los planos y cálculos necesarios para definir la entibación a utilizar con una antelación no menor de 30 días de su ejecución. En caso de que el Director lo considere necesario, podrá ordenar el refuerzo o modificación de la entibación propuesta por razones de insuficiencia en la hipótesis de empuje del terreno, excesivas cargas de trabajo u otras consideraciones justificadas.

Las entibaciones no se levantarán sin orden expresa del Director de obra.

El Contratista deberá mantener en seco las zonas de trabajo, y evacuar el agua que entre en ellas hasta los puntos de desagüe ya previstos y autorizados por la Dirección de obra. Para ello, el contratista está obligado a disponer de los equipos necesarios para tal labor desde el inicio de la obra, y mantenerlos adecuadamente.

2.5.1.4.- Ejecución de las obras

La ejecución de los entibados deberá llevarse a cabo por operarios de suficiente experiencia en ello, y dirigida por técnico que posea conocimientos y experiencia adecuada a la obra a realizar.

Se ajustarán las unidades de revestimiento adaptadas mediante los husillos al ancho de la zanja.

Se colocará, en la medida necesaria y de acuerdo con la naturaleza del terreno, la placa de presión y se asegurará el respectivo elemento mediante bulones.

Se abrirá la zanja, empujando alternadamente las mitades de las placas hacia abajo y se avanzará empujando las placas unilateralmente.

Mientras se efectúe algún trabajo de entibación, no se permitirá la permanencia o paso de personas ajenas a dicha operación. En ningún caso se permitirá ocupar el trasdós de la entibación.

El borde superior de la entibación se elevará sobre el terreno un mínimo de 10 cm.

2.5.1.5.- Medición y abono

Las entibaciones necesarias para la ejecución de excavaciones localizadas como son zanjas se encuentran definidas en el precio de excavación en zanja. La característica especial del sistema a utilizar ha de cumplir los requerimientos estructurales para las cargas esperadas.

Se abonará la unidad por m² siempre que así lo indique el precio del cuadro de precio y que este no se encuentre incluido en la unidad correspondiente.

2.5.2.- Agotamientos y rebajes del nivel freático

2.5.2.1.- Definición

Se ha considerado necesidad de agotamiento en todos los trabajos de movimiento de tierras de los estanques y colectores, por lo que el Contratista deberá mantener en seco las zonas de trabajo y evacuar el agua que entre en ellas hasta los puntos de desagüe. A tal fin deberá efectuar las captaciones locales y evacuar todas las aguas que lleguen a las zonas de trabajo, ya sean a cielo abierto o subterráneo, bombeándolas, si fuese preciso, y conduciéndolas hasta los lugares aprobados sin provocar problemas de erosión o de estabilidad del terreno y de las obras ejecutadas o en ejecución.

El Contratista deberá disponer de los equipos e instalaciones de la capacidad y características necesarias para la recogida y evacuación de las aguas desde el inicio de las obras y deberá mantener adecuadamente, mediante limpieza y reparaciones, todas las obras de drenaje y desagüe durante todo el tiempo de ejecución de las obras.

El sistema de agotamiento será propuesto por el Contratista a la aprobación del Director, sin que de su aprobación pueda deducirse eximente alguno de la responsabilidad de aquél.

Las bombas de agua o de fangos deberán tener la capacidad suficiente para mantener el nivel de

agua por debajo de la cota prefijada para que los trabajos puedan desarrollarse correctamente; deberá contar con suficientes bombas de reserva y piezas de repuesto para garantizar la continuidad de la ejecución de las obras.

Las operaciones de agotamiento se dividen en aquellas relacionadas con el rebaje del nivel freático o achique de las aguas filtradas correspondientes y necesarias para acometer las obras en seco, y aquellas relacionadas con la ejecución de bypass de la red de colectores para el mantenimiento del servicio de saneamiento.

2.5.2.2.- Medición y abono

Los precios incluyen en todos los casos los medios auxiliares necesarios para la operación, conexión eléctrica, cuadros de protección, consumo energético, tramitación, tasas legales, manguera, valvulería y elementos de control de caudal, así con su retirada.

Adicionalmente, para los casos de rebaje de nivel freático, los precios incluyen los elementos necesarios para el alojamiento de los grupos de bombeo, pozos drenantes y resto de material.

Para el caso específico de los sistemas de agotamiento de zanjas, dicha unidad queda incluida y definida en el precio de excavación en zanja.

Se insiste que los sistemas de achique convencional y de rebaje de nivel freático están incluidos en los precios de excavación, sólo distinguiéndose los correspondientes a sistemas especiales relacionados con interferencias u operaciones especiales, definidos en el cuadro de precios, tales como bypass, o rebajes para mantenimiento de las pantallas tras la fase de excavación .

La medición se realizará por unidad de achique especial localizado en interferencias especiales o bypass especial para la ejecución específica de un tramo con interferencia al colector existente u operaciones determinadas y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios N°1

2.6.- ESCOLLERA

2.6.1.- Definición

La solera y taludes del encauzamiento se protegerán con escollera al objeto de evitar erosiones y arrastres del terreno.

Las escolleras se ejecutarán siguiendo el artículo 658 del PG.4/1988. La protección se colocará en seco, con pala excavadora o medio análogo y una vez posicionada y extendida, se afirmará con golpes de cazo o pisón, perpendiculares y paralelos a la superficie.

2.6.2.- Materiales

Las condiciones que cumplirá el material de escollera a emplear en las obras de protección de cauces, están señaladas en Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3), en el artículo 658.

En general serán adecuadas para escollera las rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas resistentes sin alteraciones apreciables, compactas y estables químicamente frente a la acción de los agentes externos, y en particular frente al agua.

La densidad aparente seca mínima de la piedra, según la Norma NLT 153/92, será de dos mil quinientos kilogramos por metro cúbico (2.500 kg/m³).

La calidad de la piedra se determinará realizando un ensayo de Los Ángeles (NLT 149/91), siendo necesario que su coeficiente de desgaste sea inferior a cincuenta (50). La absorción de agua según la Norma UNE 83134 será inferior al dos por ciento (2%).

La pérdida en peso sufrida por la piedra al someterla a inmersión en sulfato sódico, según la Norma NLT 148/91 con cinco (5) ciclos, no será superior al diez por ciento (10%). La piedra no presentará síntomas de meteorización o de descomposición química, ni presencia de carbonatos o sulfatos de hierro.

Se admitirá una proporción de piedra con óxido de hierro que no supere el cinco por ciento (5%).

Las dimensiones de las escolleras a utilizar en las distintas zonas serán las que se indican en el Documento de Planos.

2.6.3.- Condiciones del proceso de ejecución

Para la piedra en rama la colocación de ésta se ejecutará tal y como se describe a continuación. Una vez efectuadas las excavaciones necesarias, y obtenida la rasante indicada en los planos, se procederá al extendido de la piedra en rama sobre el lecho del cauce. La piedra se transportará sobre camión, volcada sobre el tajo y colocada con retroexcavadora o tractor, buscando una correcta trabazón y un buen contacto logrando una superficie uniforme sin lomos ni depresiones, ni piedras que sobresalgan o cavidades respecto a la superficie general.

La protección de la escollera podrá ser ejecutada por el Contratista por el procedimiento que estime más idóneo, y los macizos resultantes deberán quedar con la forma, dimensiones y situación especificadas en los distintos documentos del Anteproyecto, y cumplirán todas las exigencias contenidas en las presentes Prescripciones, en especial las señaladas en cuanto a condiciones a cumplir por los materiales.

Las cotas límites para la colocación de la escollera, serán los indicados en el documento de planos. Los cantos tendrán sus límites sobre y por debajo de los planos teóricos que limitan la escollera, a no más de un tercio (1/3) de su dimensión nominal, equivalente a la arista del cubo equivalente.

Las escolleras se clasificarán antes de su colocación y no se admitirá la carga en un mismo elemento de transporte de escolleras con tipos nominales diferentes.

La escollera se colocará en obra de tal forma que su volumen de huecos sea menor que el treinta por ciento (30%) y, por tanto, la densidad aparente de la escollera colocada, será superior a una con setenta toneladas por metro cúbico (1,70 t/m³).

El frente de las piedras será uniforme y carecerá de lomos y depresiones, sin piedras que sobresalgan o formen depresiones respecto de la superficie general.

No se procederá a la colocación de la protección de la escollera sin que la Dirección de la Obra, haya comprobado las dimensiones de la escollera.

2.6.4.- Control de calidad

En los materiales por cada mil metros cúbicos (1.000 m³) o fracción, se realizarán los siguientes ensayos:

- Un (1) ensayo de desgaste Los Ángeles (NLT 149/91).
- Un (1) ensayo de ataque por los sulfatos (NLT 158/94).
- Un (1) ensayo de contenido de carbonatos.
- Un (1) ensayo de determinación del peso específico (NLT 153/92).

2.6.5.- Medición y abono

Se medirá esta Unidad de Obra por diferencia entre los perfiles transversales tomados antes de la colocación de la escollera y los correspondientes a la sección tipo definida en los planos, multiplicados por la distancia entre perfiles. Los metros cúbicos (m³) así obtenidos se abonarán a los precios indicados para esta Unidad en el Cuadro de Precios nº 1 según el tamaño de la escollera a disponer.

No serán de abono los excesos construidos por el Contratista sobre la definición de las protecciones en los planos, salvo que los mismos hayan sido aprobados por la Dirección de la Obra.

2.7.- GEOTEXTILES

2.7.1.- Materiales

Se cumplirá lo señalado en los artículos 290 y 422 del PG-3, modificado por la Orden FOM 1382/02.

Los geotextiles serán no tejidos de polipropileno con gramaje mínimo de 180 g/m². El Contratista

propondrá para su aceptación el tipo de geotextiles a utilizar indicando las características siguientes:

- Tipo de material(identificación)
- Peso por metro cuadrado
- Espesor
- Elongación hasta rotura
- Resistencia a tracción (longitudinal y transversal)
- Soldabilidad
- Envejecimiento
- Resistencia a los agentes químicos y biológicos

Al geotextil se le exigen los siguientes requisitos:

Resistencia CBR a perforación. (UNE-EN-ISO-12236) (KN)	2,26
Resistencia a tracción longitudinal (UNE-EN-ISO-10319) (KN/m)	13,5
Resistencia a tracción transversal (UNE-EN-ISO-10319) (KN/m)	12,5
Alargamiento a solera longitudinal (UNE-EN-ISO-10319) (%)	55
Alargamiento a solera transversal (UNE-EN-ISO-10319) (%)	60
Permeabilidad en el plástico	1,5
Permeabilidad 50 mm	45
Espesor bajo 2 kpa (mm)	1,4
Gramaje (gr/m ²)	180
Composición.	PP

2.7.2.- Suministro, recepción, almacenamiento y control de calidad

El suministro del geotextil deberá estar certificado por la norma ISO 9001. El producto se presentará en rollos que deberán llegar a obra en sus envases de origen, bien cerrados y no deteriorados. Los contenedores deberán garantizar la no alteración de las características originales del producto durante su transporte y almacenamiento en obra. Dichos contenedores, cualquiera que sea su tipo, mostrarán claramente en etiquetas externas bien adheridas, y no manipuladas, la marca y referencia del producto que contienen; sus características técnicas; el nombre e identificación del fabricante; las condiciones de uso y las fechas de caducidad y fabricación.

Cada partida que se reciba en obra vendrá acompañada de los correspondientes certificados de identificación, fabricación y garantía expedidos por el fabricante o suministrador. Estos certificados, en formato original o copia, podrán ser requeridos en cualquier momento al Contratista por la Dirección de Obra, para su examen y/o archivo. El almacenamiento del producto que deba ser acopiado previamente a su puesta en obra, se efectuará en lugar preparado al efecto.

Los envases no se abrirán hasta el momento mismo de su utilización.

2.7.3.- Ejecución

Antes de proceder a la colocación del geotextil, se perfilará y regularizará la superficie donde haya de situarse al objeto de disponer una superficie lisa, sin oquedades y libre de todo elemento cortante, punzante o que no permita una extensión homogénea del material.

Las juntas entre paños, en general, se realizarán mediante solapo, salvo indicación en contra de la Dirección de Obra.

El solapo mínimo entre paños será de treinta centímetros (30 cm), recomendándose, en general, alcanzar los cincuenta centímetros (50 cm). Cuando el geotextil se coloque bajo el agua o en zonas con riesgo de erosión alto -velocidad, oleaje, suelos con contenido elevado de finos, etc.- el solapo mínimo se aumentará a un metro (1m).

En aquellos casos en los que se prevean vientos lo suficientemente intensos como para levantar el geotextil, se procederá a su lastrado provisional mediante piedras o sacos de arena o tierra, colocados

generalmente al tresbolillo cada uno o dos metros (1 o 2m), asegurando especialmente las zonas de solapes. En ningún caso se utilizarán para estos anclajes provisionales sujeciones que perforen la lámina.

2.7.4.- Medición y Abono

Se medirá por los metros cuadrados (m²), teniendo en cuenta las secciones según los planos, abonándose al precio indicado para esta unidad en el Cuadro de Precios N° 1. El precio incluye los solapes necesarios para su puesta en obra, que no serán abonados como m² adicionales.

2.8.- GEOCOMPUESTOS DRENANTES

2.8.1.- DEFINICIÓN

Material formado por un cuerpo alveolar doble (bicúspide), simétrico e impermeable, a base de polietileno de alta densidad, macizo e incomprensible y un geotextil termofijado a una de sus caras.

2.8.2.- MATERIALES

Los geocompuestos drenantes están formados por un cuerpo de polietileno de alta densidad, que proporciona la función drenante al complejo y crea una cámara de aire, y un geotextil no tejido a base de filamentos de polipropileno virgen unidos mecánicamente por un proceso de agujereado.

El cuerpo alveolar crea una cámara de aire y proporciona la función drenante al conjunto, mientras que el geotextil proporciona la función filtrante del geocompuesto.

El Contratista propondrá para su aceptación el tipo de geocompuesto drenante a utilizar indicando las características siguientes:

- Tipo de material(identificación)
- Peso por metro cuadrado
- Espesor
- Capacidad de flujo en plano
- Resistencia a tracción
- Profundidad máxima de instalación

2.8.3.- SUMINISTRO, RECEPCIÓN, ALMACENAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD

El suministro del geocompuesto drenante deberá estar certificado por la norma ISO 9001. El producto se presentará en rollos que deberán llegar a obra en sus envases de origen, bien cerrados y no deteriorados. Los contenedores deberán garantizar la no alteración de las características originales del producto durante su transporte y almacenamiento en obra. Dichos contenedores, cualquiera que sea su tipo, mostrarán claramente en etiquetas externas bien adheridas, y no manipuladas, la marca y referencia del producto que contienen; sus características técnicas; el nombre e identificación del fabricante; las condiciones de uso y las fechas de caducidad y fabricación. Cada partida que se reciba en obra vendrá acompañada de los correspondientes certificados de identificación, fabricación y garantía expedidos por el fabricante o suministrador. Estos certificados, en formato original o copia, podrán ser requeridos en cualquier momento al Contratista por la Dirección de Obra, para su examen y/o archivo.

El almacenamiento del producto que deba ser acopiado previamente a su puesta en obra, se efectuará en lugar preparado al efecto.

Los envases no se abrirán hasta el momento mismo de su utilización

2.8.4.- Medición y Abono

Se medirá por los metros cuadrados (m²), teniendo en cuenta las secciones según los planos, abonándose al precio indicado para esta unidad en el Cuadro de Precios N° 1. El precio incluye los solapes necesarios para su puesta en obra, que no serán abonados como m² adicionales.

2.9.- DRENAJE

2.9.1.- Cunetas de hormigón

2.9.1.1.- Descripción

Esta unidad de obra se refiere al revestimiento de hormigón del tipo de cuneta y triangular que se ejecuta para recoger el agua de escorrentía.

El hormigón para cunetas ejecutadas en obra cumplirá las condiciones establecidas a los hormigones en este Pliego.

El hormigón para cunetas prefabricadas cumplirá las mismas condiciones, siendo admisible un aditivo para aceleración del fraguado.

Materiales que se utilizarán.

Se utilizará para el revestimiento hormigón tipo “Hormigón en masa” según se define en el artículo “Hormigones” del capítulo 3 del presente Pliego.

La resistencia característica a compresión del hormigón no será inferior a veinte megapascales (20 MPa), a veintiocho días (28 d).

2.9.1.2.- Ejecución de las obras.

Se ejecutarán las obras conforme a las especificaciones del artículo 400.3 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales PG 3/75.

Las pequeñas irregularidades superficiales deberán corregirse mediante la aplicación de mortero de cemento.

Las pendientes serán las indicadas en los planos de Anteproyecto o en su defecto las que fije el Director de Obra. Cualquier diferencia con respecto a los valores establecidos deberá ser subsanada por el Contratista a su costa.

2.9.1.3.- Control de calidad.

El Director de Obra podrá ordenar la realización de controles de ejecución, debiendo quedar los elementos construidos dentro de las siguientes tolerancias

- Planeidad: ± 4 mm/m.
- Replanteo: 0.25 % o ± 10 mm/m
- Dimensiones: ± 5 mm.

Todo elemento que no cumpla con estas tolerancias de ejecución con respecto a los valores indicados en el Anteproyecto deberá ser subsanado por el contratista a su costa.

2.9.1.4.- Medición y abono

La medición de esta unidad se realizará por metros (m) realmente ejecutados, y se abonará al precio establecido en el Cuadro de Precios N° 1.

2.9.2.- Cunetas sobre terreno natural.

2.9.2.1.- Definición.

La cuneta sobre el terreno natural ejecutada en la reposición de los caminos atravesados por la excavación de la conducción principal, con el fin de proteger los caminos y de recibir y canalizar las aguas de lluvia. La forma, dimensiones, tipo y demás características, se ajustarán a lo que figure en el Anteproyecto.

2.9.2.2.- Materiales

Se podrá realizar sobre el terreno natural sin que se exija ninguna característica especial a este.

2.9.2.3.- Ejecución de las obras.

A partir de la superficie natural del terreno o de la explanación, se procederá a la ejecución de la excavación de la caja que requiera la cuneta y a la nivelación y refino, respetando en todo caso las cotas y pendientes marcadas por el Anteproyecto. Cualquier deferencia respecto a los valores establecidos deberá ser subsanada por el Contratista a su costa.

La excavación se realizará, en lo posible, de aguas abajo hacia aguas arriba y, en cualquier caso se mantendrá con nivelación y pendiente tales que no produzca retenciones de agua ni encharcamientos.

Durante la construcción de las cunetas se adoptarán las medidas oportunas para evitar erosiones y cambio de características fondo de la cuneta que puedan originar defectos permanentes.

2.9.2.4.- Control de calidad.

El Director de Obra podrá ordenar la realización de controles de ejecución, debiendo quedar los elementos construidos dentro de las siguientes tolerancias

- Planeidad: ± 4 mm/m.
- Replanteo: 0.25 % o ± 10 mm/m
- Dimensiones: ± 5 mm.

Todo elemento que no cumpla con estas tolerancias de ejecución con respecto a los valores indicados en el Anteproyecto deberá ser subsanado por el contratista a su costa.

2.9.2.5.- Medición y abono.

Serán de abono por ml realmente ejecutado y será de aplicación el siguiente precio del Cuadro de Precios N° 1.

No serán de abono los incrementos que se produzcan por un exceso, siempre que no haya sido aprobado por la Dirección de Obra.

2.9.3.- Salvacunetas

2.9.3.1.- Definición

Así mismo será necesaria la instalación de drenajes transversales en los cruces de los caminos transversales para conectar las cunetas triangulares de los caminos con la cuneta trapezoidal. También se utilizarán en los tubos pasantes de hormigón o PVC SN-8000 de diámetros comprendidos entre 300 mm de diámetro nominal y 1000 mm. Estos drenajes estarán reforzados con hormigón en masa para evitar su deterioro con el paso de vehículos.

2.9.3.2.- Materiales de hormigón

Cumplirá las características de tubos de hormigón en masa o armado especificado en apartados posteriores.

2.9.3.3.- Materiales de PVC

El material básico para la fabricación de los tubos de P.V.C. será resina de policloruro de vinilo técnicamente pura, es decir con menos del 1% de sustancias extrañas.

Al material básico no se le podrá añadir ninguna sustancia plastificante.

Se podrá incluir otros ingredientes o aditivos en una proporción tal que, en su conjunto, no supere el cuatro por ciento (4%) del material que constituye la pared del tubo acabado. Estos ingredientes o aditivos pueden ser lubricantes, estabilizadores, modificadores de las propiedades finales del producto y colorantes.

El fabricante de los tubos establecerá las condiciones técnicas de la resina de policloruro de vinilo de forma que pueda garantizar el cumplimiento de las características a corto plazo y a largo plazo (50 años) que se exigen en este pliego. En especial tendrá en cuenta las siguientes características de la resina:

- Peso específico aparente.

- Granulometría.
- Porosidad el grano.
- Índice de viscosidad.
- Color.
- Contenido máximo de monómero libre.
- Humedad.

Estas características se determinarán de acuerdo con las normas UNE correspondientes o, en su defecto, con las normas ISO.

El material que forma la pared del tubo tendrá las características que a continuación se expresan con la indicación del método de ensayo para su determinación en el siguiente cuadro:

TUBOS DE PVC. CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL DEL TUBO A CORTO PLAZO

Características	Valores	Método de ensayo	Observaciones
Densidad	1,35 a 1,46 (Kg./dm ³)	UNE 53020/73 método A	De la pared del tubo
Coefficiente de dilatación térmica	(60 a 80)	UNE 53126/79 UNE 53126/79	En probeta obtenida del tubo
Temperatura de reblandecimiento VICAT mínima	79 C°	UNE 53118/78	Bajo peso de 5 kg
Módulo de elasticidad lineal a 20°C, mínimo	28.000 kp/cm ²	Del diagrama tensión - deformación del ensayo a tracción.	Módulo tangente inicial
Resistencia a tracción simple mínima	500 kp/cm ²	UNE 53112/81	Se tomará el menor de las 5 probetas
Alargamiento en la rotura a tracción	80 %	UNE 53112/81	Se tomará el menor de las 5 probetas
Absorción de agua, máxima	40 g/m ²	UNE 53112/81	En prueba a presión hidráulica interior
Opacidad máxima	0,2 %	UNE 53039/55	

2.9.3.4.- Ejecución de las obras

a) Orden de montaje

El tendido de tuberías debe comenzar en el extremo aguas abajo, colocando normalmente las tuberías con las embocaduras orientadas aguas arriba.

Es conveniente tener en cuenta, cuando se interrumpa el montaje de forma significativa, la necesidad de obturar provisionalmente los extremos de la tubería. Además, se debe prevenir la entrada de materiales dentro de la tubería, y retirarlos en caso de que esto suceda.

b) Alineación y cambio de dirección

Para la instalación de los tubos en zanja, se comenzará por fijar unos puntos de referencia

mediante estacas, clavos, o cualquier otro procedimiento. A partir de estos puntos se situará el eje de la tubería en el fondo de la zanja.

Cuando la zanja es estrecha, podrán tenderse camillas de uno a otro lado, sobre las que se tensa una cuerda de nivelación situada en el plano vertical que contiene el eje de la tubería. Posteriormente, mediante plomada y cinta o cualquier otro procedimiento, se bajarán los puntos del eje a la profundidad prevista en el fondo de la zanja. Con zanjas cuya anchura dificulte tender camillas, se replanteará la tubería directamente en el fondo de la zanja.

En el caso de tuberías que deben instalarse aproximadamente a nivel del terreno natural para ser después terraplenadas, el replanteo se hará directamente sobre dicho terreno. Si primero se efectúa el relleno de tierras para abrir en él una zanja en que instalar la tubería, el replanteo se realiza como en el caso de zanja normal.

c) Apoyo de la tubería

La ejecución de las bases y camas de asientos de los tubos son determinantes para conseguir un buen apoyo de la conducción, evitar posibles hundimientos y eludir los grandes riesgos que suponen para la vida del tubo los apoyos puntuales o lineales. Según norma UNE-EN 1.610 la anchura del apoyo debe ser la de la zanja, a no ser que se especifique lo contrario por parte de la Dirección de obra. Para canalizaciones en el interior de terraplenes la anchura del apoyo debe ser de cuatro veces el diámetro exterior del tubo, a no ser que se especifique lo contrario.

El ángulo de apoyo previsto en el cálculo mecánico debe ser escrupulosamente respetado. Para ello es indispensable que los tubos reposen sobre toda su longitud sobre una cama de asiento perfectamente regular y nivelada siguiendo la pendiente proyectada. La norma UNE-EN 1.610 indica que cualquier ajuste necesario de la profundidad se realizará mediante elevación o descenso de la cama asegurándose de que los tubos tienen soporte adecuado en toda su longitud. Los ajustes permanentes nunca deberán hacerse mediante compactado puntual.

Hay que prever las zanjas lo suficientemente anchas para poder compactar el relleno lateral del tubo hasta riñones.

d) Relleno y compactación

Se seguirán las directrices del artículo “Rellenos localizados” del presente Pliego.

e) Caños en terraplén

Todos aquellos caños que se sitúen en terraplén se realizarán mediante el siguiente procedimiento constructivo

- Ejecución del terraplén hasta la tongada que una vez compactada quede, al menos, quince centímetros por encima de la posición teórica de la generatriz superior del tubo.

- Excavación de la zanja en la que se ubicará el caño de PVC.

- Regularización del fondo y extensión de la cama de hormigón de limpieza.

- Colocación y montaje de los tubos de hormigón.

- Relleno localizado, siguiendo el artículo “Rellenos localizados” del presente Pliego, hasta el relleno completo de la zanja.

- Continuación de la construcción del terraplén tal y como está previsto en los planos

f) Embocaduras y paramentos laterales

Las embocaduras y los paramentos de hormigón en las entradas y salidas de los tubos serán ejecutadas conforme a la práctica habitual de este tipo de obras, respetando las condiciones de los planos, y del presente Pliego en cuanto a instalación dimensiones, encofrados, hormigones, puesta en obra y curado del hormigón, desencofrado, etc.

2.9.3.5.- Control de calidad

La Dirección de obra someterá la colocación de los caños a una inspección visual exhaustiva antes de decepcionar la unidad. Se inspeccionarán los siguientes puntos:

- Alineación y perfil longitudinal
- Juntas
- Daños o deformaciones
- Conexiones
- Revestimientos interiores o exteriores
- Estado de las cunas de asiento

Durante el proceso de construcción el Director de Obra podrá ordenar cuantas pruebas sean necesarias para determinar la estanqueidad de los elementos instalados.

2.9.3.6.- Medición y Abono

Serán de abono por ml realmente ejecutado según el precio asignado por el Cuadro de Precios nº 1

2.10.- ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN Y ELEMENTOS AUXILIARES

2.10.1.- Hormigones

2.10.1.1.- Definición

Se refiere esta unidad a la ejecución de hormigones hidráulicos de cualquier tipo, en masa o armado. La colocación y retirada de los encofrados y armaduras se regirá por las normas prescritas en los artículos correspondientes de estas prescripciones.

2.10.1.2.- Hormigones hidráulicos

Se definen como hormigones hidráulicos los hormigones formados por mezclas de cemento, áridos finos, áridos gruesos, agua y, eventualmente, productos de adición que al fraguar y endurecer adquiere una notable resistencia. Se denominarán ciclópeos si a ellos se agregan mampuestos que no pasan por el elemento mezclador y se colocan a mano dentro del encofrado.

Los hormigones cumplirán las condiciones exigidas en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

2.10.1.3.- Cementos o conglomerantes hidráulicos

Son productos que amasados con agua fraguan y se endurecen, tanto expuestos al aire como sumergidos en agua, por ser los productos de su hidratación estables en tales condiciones.

Los conglomerantes hidráulicos deberán cumplir las condiciones exigidas en la Instrucción para la Recepción de Cementos RC-97 y, asimismo, las recomendaciones y prescripciones contenidas en la vigente instrucción de hormigón Estructural (EHE-08).

2.10.1.4.- Materiales. Cemento

El cemento a utilizar será del tipo CEM II 32.5, o cualquier otro, que se indique en los planos del Anteproyecto, o que sea aceptado por la Dirección de Obra.

El cemento empleado, deberá ajustarse a lo indicado en la vigente "Instrucción para la Recepción de Cementos RC-97", así como las condiciones específicas que se señalan en las presentes Prescripciones.

2.10.1.5.- Ejecución de las obras

a) Tipos, dosificación y fabricación de hormigones

El cemento a emplear será I-42,5 R (UNE-EN 197-1:2000), que a efectos de la Instrucción EHE-08 se trata de un cemento de endurecimiento rápido, siempre que su relación agua/cemento sea menor o igual que 0,50.

El tamaño máximo del árido será el definido en la designación del hormigón, pero en ausencia de

ésta el Ingeniero Inspector de la obra podrá decidir el más conveniente en cada caso y para cada tipo de hormigón.

La máxima relación agua/cemento en función de la clase de exposición ambiental, para conseguir una adecuada durabilidad del hormigón, será la siguiente:

Máxima relación agua/cemento en función de la exposición ambiental							
CLASE	I	IIa	IIb	Qa	Qb	Qc	E
A/C para HA	0,65	0,60	0,55	0,50	0,45	0,45	0,50
A/C para HM	0,65	-	-	0,50	0,50	0,45	0,50

El mínimo contenido de cemento en función de la clase de exposición ambiental, para conseguir una adecuada durabilidad del hormigón, será la siguiente:

Mínimo contenido de cemento en función de la clase de exposición ambiental								
CLASE		I	IIa	IIb	Qa	Qb	Qc	E
CEMENTO para HA	(Kg/m ³)	250	275	300	325	350	350	300
CEMENTO para HM	(Kg(m ³)	200	-	-	275	300	325	275

En ningún caso, la dosificación podrá exceder de cuatrocientos kilogramos de cemento por metro cúbico de hormigón (400 kg/m³). En pavimentos de hormigón, losas de aparcamiento y rigolas la dosificación será inferior a trescientos setenta y cinco kilogramos de cemento por metro cúbico de hormigón (375 kg/m³).

Con carácter orientativo, las resistencias mínimas compatibles con los requisitos de durabilidad, en función de la clase de exposición ambiental, serán las siguientes:

Resistencias mínimas compatibles con los requisitos de durabilidad								
CLASE		I	IIa	IIb	Qa	Qb	Qc	E
RESISTENCIA para HA	(N/mm ²)	25	25	30	30	30	35	30
RESISTENCIA para HM	(N/mm ²)	20	-	-	30	30	35	30

Los hormigones que deberán utilizarse cuando exista peligro de ataque por aguas selenitosas, o existan contactos con terrenos yesíferos, deberán contener la dosificación adecuada de cemento Portland resistente al yeso (denominación SR). Los citados hormigones, como norma general, deberán adoptarse cuando el porcentaje de sulfato soluble en agua expresado en SO₄ de las muestras del suelo sea superior al cero con dos por ciento (0,2 %); o cuando en las muestras de agua del subsuelo, el contenido en SO₄ sea superior a cuatrocientas partes por millón (0,04 %). El cemento a emplear será I-42,5 R/SR (UNE-80303-1:2001).

La consistencia de todos los hormigones que se utilicen, salvo circunstancias justificadas ante la Inspección de la obra, será plástica corresponderá a un asiento del cono de Abrams comprendido entre tres (3) centímetros y cinco (5) centímetros con una tolerancia de ±1.

En zanjas, rellenos de trasdós, etc., serán de consistencia blanda (asiento 6-9 centímetros) e incluso fluida (asiento 10-15 centímetros).

En condiciones ambientales normales (no calurosas) el tiempo transcurrido entre la adición de agua del amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no será mayor de una hora y media (1 1/2 h).

Los hormigones de central transportados por cubas agitadoras, deberán ponerse en obra dentro de la hora y media posterior a la adición de agua del amasado, no siendo admisibles los amasijos con un tiempo superior. Cada carga de hormigón fabricado en central irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Inspección Facultativa.

El recubrimiento nominal de las armaduras de los hormigones en función de la clase de exposición ambiental, para conseguir una adecuada durabilidad, será el siguiente para T=100 años:

Recubrimiento nominal de las armaduras de los hormigones

CLASE	I	IIa	IIb	Qa	Qb	Qc
RECUBRIMIENTO (mm)	30	35	40	50	65	65

Todos los hormigones se compactarán y curarán debidamente. A título orientativo el método de compactación adecuado para hormigones plásticos es la vibración normal. La duración mínima del curado será de 5 días. La altura máxima de vertido libre del hormigón, será de un metro (1 m.). Deberá suspenderse el hormigonado cuando la temperatura de ambiente sea superior a cuarenta grados centígrados (40 °C) y siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas (48 h.) siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de cero grados centígrados (0 °C).

b) Estudio de la mezcla

Antes de iniciarse cualquier obra se estudiará la correspondiente fórmula de trabajo, que señalará exactamente la cantidad de cemento a emplear, las clases y tamaños del árido grueso, la consistencia del hormigón y los contenidos en peso de cemento, árido fino, árido grueso y agua, todo ello por metro cúbico (m³) de mezcla.

Las curvas granulométricas de los áridos se comprobarán para las diferentes calidades de hormigón, cada vez que varíe su procedencia, cuando se suponga que la proporción de árido fino aumenta, o la calidad del material varíe de alguna manera.

La relación agua/cemento se fijará mediante ensayos que permitan determinar su valor óptimo, habida cuenta de las resistencias exigidas, docilidad, trabazón, métodos de puesta en obra y la necesidad de que el hormigón penetre hasta los últimos rincones del encofrado, envolviendo completamente las armaduras, en su caso.

Una vez establecidas las dosificaciones teóricas, y antes de colocarlos en obra, se realizarán para cada tipo de hormigón a emplear los ensayos previos y característicos señalados en la vigente instrucción del hormigón (EHE-08). El número de probetas a romper para cada clase de ensayo y tipo de hormigón será el doble del señalado como mínimo en dicha Instrucción.

En cualquier caso la dosificación del hormigón propuesta por el Contratista habrá de ser aprobada por la Dirección de Obra, aprobación que no exime al Contratista del cumplimiento de las condiciones establecidas en estas Prescripciones.

c) Fabricación del hormigón

La fabricación del hormigón podrá hacerse por cualquiera de los procedimientos siguientes:

d) Mezcla mecánica en obra

La instalación de hormigonado y los dispositivos para la dosificación de los diferentes materiales deberán ser aprobados por la Dirección de Obra. Estos dispositivos se contrastarán por lo menos una vez cada quince (15) días.

La instalación de hormigonado será capaz de realizar una mezcla regular e íntima de los componentes, proporcionando un hormigón de color y consistencia uniforme.

Cada uno de los diferentes tamaños de árido, así como el cemento se pesarán por separado, y al fijar la cantidad de agua que debe añadirse a la masa, será imprescindible tener en cuenta la que contenga el árido fino, y, eventualmente, el resto de los áridos.

Como norma general, los productos de adición, excepto los colorantes, que suelen incorporarse directamente a los amasijos, se añadirán a la mezcla disueltos en una parte del agua de amasado y utilizando un dosificador mecánico que garantice la distribución uniforme del producto en el hormigón.

No deberán utilizarse cementos de distinto tipo o partida en una misma amasada.

El período de batido será el necesario para lograr una mezcla íntima y homogénea de la masa, sin segregación, de acuerdo con las especificaciones del fabricante de la hormigonera.

Antes de volver a cargar de nuevo la hormigonera, se vaciará totalmente su contenido.

No se permitirá volver a amasar, en ningún caso, hormigones que hayan fraguado parcialmente aunque se añadan nuevas cantidades de agua, cemento o áridos.

Cuando la hormigonera haya estado parada más de treinta (30) minutos, se limpiará perfectamente antes de volver a verter materiales en ella. Esta operación se hará también cuando se cambie de tipo o partida de cemento.

Mezcla mecánica en camiones

El camión mezclador podrá ser de tipo cerrado con tambor giratorio o de tipo abierto provisto de paletas.

En cualquier caso, será capaz de proporcionar mezclas uniformes y de descargar su contenido sin que se produzcan segregaciones.

La velocidad de mezclado de las mezcladoras de tambor giratorio será superior a cuatro revoluciones por minuto (4 r.p.m.), y la velocidad de funcionamiento de las paletas de las mezcladoras abiertas no será inferior a cuatro revoluciones por minuto (4 r.p.m.) ni superior a dieciséis revoluciones por minuto (16 r.p.m.).

La velocidad de agitación, para ambos tipos de mezclado, no será inferior a dos revoluciones por minuto (2 r.p.m.), ni superior a seis revoluciones por minuto (6 r.p.m.).

La capacidad del mezclador será fijada por el fabricante del equipo y el volumen de la mezcla en ningún caso será superior al sesenta por ciento (60%) de dicha capacidad, si se utiliza como mezclador, ni superior al ochenta por ciento (80%) de la misma capacidad si se usa como elemento de transporte con agitación.

La descarga del hormigón en obra deberá hacerse dentro de la hora y media que sigue a la introducción del cemento en la mezcla. Este período de tiempo deberá reducirse si la temperatura ambiente es elevada o existen circunstancias que contribuyan a un fraguado rápido del hormigón.

La entrega del hormigón deberá regularse de manera que su puesta en obra se efectúe de una manera continua, y por tanto los intervalos de entrega de amasijos destinados a obras iniciadas no deberán ser tan amplios como para permitir un fraguado del hormigón colocado, y en ningún caso excederán de los treinta (30) minutos.

Las operaciones de mezclado en los mezcladores sobre camión comenzarán dentro de los treinta minutos que siguen a la incorporación del cemento a los áridos.

En cualquier caso los camiones mezcladores deberán entregar con cada amasada una hoja especificando la hora en que fueron cargados, la hora límite de uso del hormigón y el tipo de hormigón servido.

Transporte del hormigón

El transporte del hormigón, desde la amasadora hasta el tajo de colocación, podrá hacerse por múltiples procedimientos; baldes, camiones, canaletas, etc.

Cualquiera que sea la forma de transporte, deberán cumplirse las condiciones siguientes:

- No deberá transcurrir mucho tiempo entre el amasado y la puesta en obra del hormigón. Dicho intervalo no será superior a una hora; si se emplean acelerantes, este período disminuye.
- Durante el transporte no deberán segregarse los áridos gruesos, lo que provocaría en el hormigón pérdidas de homogeneidad y resistencia.
- Deberá evitarse, en lo posible, que el hormigón se seque durante el transporte.

- Como las características de la masa varían del principio al final de cada descarga de la amasadora, no es conveniente dividir una misma amasada en distintos recipientes para su transporte.

Puesta en obra del hormigón

El vertido y colocación del hormigón deberán efectuarse de manera que no se produzca la disgregación de la mezcla. El peligro de disgregación será mayor, en general, cuanto más grueso sea el árido y más discontinua su granulometría, siendo sus consecuencias peores cuanto menor es la sección del elemento que se hormigona.

Se deberá tener en cuenta:

El vertido no debe efectuarse desde gran altura (dos metros como máximo en caída libre), procurando que su dirección sea vertical y evitando desplazamientos horizontales de la masa. El hormigón debe ir dirigido durante el vertido, mediante canaleta u otros dispositivos que impidan su choque libre contra el encofrado o las armaduras.

La colocación se efectuará por capas o tongadas horizontales de espesor inferior al que permita una buena compactación de la masa (en general, de veinte (20) a treinta (30) cm., sin superar los sesenta (60) cm.). Las distintas capas se consolidarán sucesivamente, "cosiendo" cada una a la anterior con el medio de compactación que se emplee, sin que transcurra mucho tiempo entre capas para evitar que la masa se seque o comience a fraguar.

No se arrojará el hormigón con pala a gran distancia, ni se distribuirá con rastrillos para no disgregarlo, ni se le hará avanzar más de un metro dentro de los encofrados.

En las piezas muy armadas, y en general, cuando las condiciones de colocación sean difíciles puede ser conveniente, para evitar coqueas y falta de adherencia con las armaduras, colocar primero una capa de dos o tres centímetros del mismo hormigón pero exento del árido grueso, vertiendo inmediatamente después el hormigón ordinario.

En el hormigonado de superficies inclinadas, el hormigón fresco tiene tendencia a correr o deslizar hacia abajo, especialmente bajo el efecto de la vibración. Si el espesor de la capa y la pendiente son grandes, es necesario utilizar un encofrado superior. Caso contrario, puede hormigonarse sin este contraencofrado, colocando el hormigón de abajo a arriba, por roscas cuyo volumen y distancia a la parte ya compactada deben calcularse de forma que el hormigón ocupe su lugar definitivo después de una corta acción del vibrador.

Vibrado del hormigón

Se utilizarán vibradores internos de aguja. La frecuencia de vibración estará comprendida entre seis mil (6.000) y diez mil (10.000) ciclos por minuto. La aguja deberá disponerse verticalmente en la masa del hormigón, introduciéndola en cada tongada hasta que la punta penetre en la capa inferior, cuidando de evitar el contacto con las armaduras que existan, cuya vibración podría separarlas de la masa del hormigón. La aguja no deberá desplazarse horizontalmente durante su trabajo y deberá retirarse con lentitud, para que el hueco que crea a su alrededor se cierre por completo.

La separación entre los distintos puntos de inmersión del vibrador depende de su radio de acción, y debe ser del orden de vez y media este; normalmente, la separación óptima oscila entre cuarenta (40) y sesenta (60) cm. Es preferible vibrar en muchos puntos durante poco tiempo, que en pocos durante más tiempo, de tal manera que se produzca en toda la superficie de la masa vibrada, una humectación brillante.

Hormigonado en tiempo frío o lluvioso

Se suspenderá el hormigonado aquellos días en que la temperatura a las nueve (9) de la mañana (hora solar), sea inferior a cuatro grados centígrados (4°C).

En caso de que se produjesen temperaturas de este orden, siendo imprescindible continuar el hormigonado, se podrán tomar las siguientes precauciones.

Calentar el agua de amasado.

Proteger las superficies hormigonadas mediante sacos.

Prolongar el curado durante el mayor tiempo posible.

Se consideran como días no aptos para la colocación de hormigón aquellos en que la precipitación sea superior a cinco (5) mm.

Hormigonado en tiempo caluroso

No deberá hormigonarse por encima de los cuarenta grados centígrados (40°C) si se trata de elementos de mucha superficie (pavimentos, losas, soleras, etc.). En las proximidades de estas temperaturas convendrá regar continuamente los encofrados y superficies expuestas de hormigón.

Para reducir la temperatura de la masa podrá recurrirse al empleo de agua fría.

Se tomarán todas las medidas necesarias para reducir en lo posible la temperatura inicial del hormigón fresco, como proteger del sol el cemento y los áridos.

En tiempo caluroso, se protegerán de la acción directa de los rayos del sol las superficies de hormigón recién colocado, para ello se utilizarán lonas, arpilleras, o cualquier otro dispositivo que a juicio de la Dirección de Obra resulte eficaz.

Curado del hormigón

Por la influencia decisiva que tienen las operaciones de curado del hormigón en su resistencia, se pondrá especial atención a esta fase de construcción, el Contratista propondrá los métodos a utilizar para su aprobación por la Dirección de Obra.

Cualquier defecto que se pudiera producir a consecuencia del curado será reparado por cuenta del Contratista, si fuera necesaria la demolición y posterior reposición, estas operaciones también serán por cuenta del Contratista.

El período de curado mínimo será de siete (7) días, aumentando a quince (15) días cuando se trate de elementos de hormigón en masa, o cuando así lo ordene la Dirección de Obra.

Durante este primer período de endurecimiento, se mantendrá la humedad del hormigón y se evitará la aplicación de cargas estáticas que puedan provocar su fisuración.

El agua que haya de utilizarse para cualquiera de las operaciones de curado, cumplirá las condiciones que se le exigen en las presentes Prescripciones.

En los hormigones en masa, en elementos de gran dimensión, se preverán los medios de refrigeración y control de temperatura, para que la temperatura no supere en diez grados centígrados (10°C) a la ambiente del lugar.

Las tuberías que se empleen para el riego del hormigón serán preferentemente mangueras de goma, proscribiéndose la tubería de hierro si no es galvanizada. Asimismo se prohíbe el empleo de tuberías que puedan hacer que el agua contenga sustancias nocivas para el fraguado, resistencia y buen aspecto del hormigón. La temperatura del agua empleada en el riego no será inferior en más de veinte grados centígrados (20°C) a la del hormigón.

Ejecución de juntas

Las juntas podrán ser de hormigonado, contracción y dilatación, debiendo cumplir lo especificado en los planos y en las presentes Prescripciones, y las instrucciones de la Dirección de Obra.

Se cuidará de que las juntas creadas por las interrupciones del hormigonado queden normales a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión y donde sus efectos sean menos perjudiciales. Cuando sean de temer los efectos debidos a la retracción, se dejarán las juntas abiertas durante algún tiempo para que las masas contiguas puedan deformarse libremente. El ancho de tales juntas deberá ser el necesario para que, en su día, puedan hormigonarse correctamente.

Al interrumpir el hormigonado, aunque sea por plazo menor de una hora, se dejará la superficie terminal lo más irregular posible, cubriéndola de sacos húmedos para protegerla de los agentes atmosféricos. Antes de reanudar el hormigonado se limpiará la junta de toda suciedad o árido que haya

quedado suelto y se retirará la lechada superficial dejando los áridos al descubierto; para ello, se utilizará un chorro de arena o cepillo de alambre, según que el hormigón se encuentre ya endurecido o esté fresco aún, pudiendo emplearse también, en este último caso, un chorro de agua y aire. Expresamente se prohíbe el empleo de productos corrosivos en la limpieza de juntas.

Realizada la operación de limpieza, se verterá una capa fina de lechada antes de añadir el nuevo hormigón.

Acabados del hormigón

Todas las superficies interiores y exteriores de hormigón deberán quedar sin defecto alguno y sin necesidad de repasos.

Los acabados de paramentos se clasificarán según los siguientes apartados, debiendo repararse sus imperfecciones como más adelante se indica. Si el Contratista prevé que pueda haber alguna duda en el tipo de acabado a aplicar, deberá notificarlo a la Dirección de Obra, antes de proceder a su ejecución la cual decidirá el tipo a emplear.

Paramentos ocultos

Llevarán este acabado las superficies que hayan de quedar enterradas o cubiertas por otros materiales que no precisen condiciones particulares en su acabado.

Los encofrados estarán formados por tablones, paneles metálicos o cualquier otro tipo de material adecuado para evitar la pérdida de lechada cuando el hormigón es vibrado dentro del encofrado.

Se admitirá en la unión entre tablas salientes hasta diez (10) milímetros e irregularidades máximas por bombeo de quince (15) milímetros.

La superficie estará exenta de huecos, coqueras u otras deficiencias importantes.

Paramentos vistos

Esta clase de acabado es de aplicación a aquellos paramentos que estén generalmente a la vista.

Los encofrados estarán formados por tablones de madera cepillada y canteada de anchura uniforme y dispuesta de forma que las juntas entre ellos queden en prolongación tanto en sentido vertical como horizontal. La Dirección de Obra podrá ordenar la reparación o sustitución de los elementos que forman el encofrado cuantas veces lo considere oportuno. También se podrán utilizar paneles contrachapados fenólicos o metálicos.

No se deben acusar en forma francamente perceptibles rebabas producidas por las uniones de tablas. La irregularidad máxima por bombeo, aplicando sobre la superficie una regla de dos (2) metros de longitud, no excederá de cuatro (4) milímetros. Las esquinas se redondearán o achaflanarán con un berenjeno de treinta (30) por treinta (30) milímetros.

La superficie del hormigón estará exenta de huecos, coqueras y otros defectos, de forma que no sea necesario proceder a un relleno de los mismos. No se admitirán reboses de lechada en la superficie, manchas de óxido, ni ningún otro tipo de suciedad. Las rebabas, variaciones de color y otros defectos serán reparados según un procedimiento aprobado por la Dirección de Obra, siendo todas las operaciones de cuenta del Contratista.

Superficies no encofradas

En estas superficies el hormigón será nivelado y rastreado uniformemente, para obtener una superficie plana que pueda ser estriada cuando se pretenda aumentar la rugosidad.

Posteriormente se repararán la superficie presionando suavemente con llana de madera de forma que se obtenga una superficie lisa.

2.10.1.6.- Control de calidad

Se realizarán los ensayos de control del nivel indicado en los planos, de acuerdo con el artículo correspondiente de la vigente instrucción del hormigón (EHE-08). Los valores de las magnitudes n y N señalados en ese artículo serán establecidos por la Dirección de Obra.

En cualquier caso, se establece un valor mínimo $n = 6$, para romper dos (2) probetas a 3 días, 2 a 7 y 2 a 28 días. La resistencia característica a los 3 días deberá superar el 50% de la exigida a 28 días, y la de 7 días el 70%. La Dirección de Obra podrá rechazar los hormigones que no cumplan esto, aunque cumplan con la resistencia exigida a 28 días. Los hormigones con aditivos deberán cumplir las condiciones de resistencia exigida a 28 días. Los hormigones con aditivos deberán cumplir las condiciones de resistencia a los 100 días.

En los elementos hormigonados con encofrado deslizante, se harán dos determinaciones ($N = 2$) por día de hormigonado. En los demás, se hará un mínimo de una ($N = 1$) por día de hormigonado. Se hará una determinación de la consistencia con cono de Abrams al confeccionar cada serie de probetas.

2.10.1.7.- Tipos de hormigón

Los tipos de hormigón empleados en la obra, son los siguientes:

- HNE-15/B/20/IIa: para rellenos de irregularidades exteriores al colector o estanques de tormentas.
- HNE-15/B/20/IV : para regularizaciones de cuñas en el interior de los estanques de tormentas y obras de conexión, ante la exposición permanente al agua residual
- HL-15/B/20 IIa en hormigones de limpieza de estructuras, e incluso en regularizaciones de suelos o rellenos localizados que no estén en contacto con agua residual.
- HM-20/b/20 IV-Qb en hormigones no estructural o ligeramente estructural que estén en contacto con agua residual o pueda tener previsión de estar en contacto con el agua residual. Dicho hormigón se aplicará de forma genérica al relleno del tubo Rib Loc, ya que tiene una función parcial estructural.
- HA-25/B/20 IIa, en hormigones de estructuras que no estén en contacto con agua residual, como son la capa de compresión de placas alveolares o arquetas varias.
- HA-30/b/20 IIa en hormigones de estructuras que no estén en contacto con agua residual.
- HA-30/b/20 IV-Qb en hormigones de estructuras que estén en contacto con agua residual.

2.10.1.8.- Medición y abono

Se abonará esta Unidad a los precios indicados en el Cuadro de Precios N° 1, por m³ ejecutado pudiendo estos formar parte de una unidad descompuesta, en cuyo caso no se procederá al abono descompuesto, sino a lo indicado por el cuadro de precios N° 1.

Se entiende por metro cúbico (m³) de cualquier clase de hormigón, un metro cúbico de obra ejecutada, completamente terminada de acuerdo con lo indicado en estas Prescripciones, cualquiera que sea la procedencia de los materiales que en dichas fábricas se empleen.

La medición para el abono, se calculará exactamente por procedimiento geométrico, cuando ello sea posible, o bien, tomando perfiles cuando la obra de fábrica vaya adosada al terreno, deduciéndose del volumen real que corresponda, el relleno de sobreechamientos por demasías en la excavación o desprendimientos.

Se consideran incluidas en los precios de abono todas las operaciones necesarias para la ejecución de las obras de hormigón, tales como dosificación de áridos, de cemento, aditivos, fabricación y transporte de las mezclas, puesta en obra, construcción de cajetines, agujeros, entalladuras, control de temperatura, refrigeración, curado, etc.

La terminación de las superficies hormigonadas en las condiciones indicadas en estas Prescripciones, o que prescriba la Dirección de Obra, se considerará siempre incluida en los precios de los hormigones, cualquiera que fuese la parte de obra en que se colocara.

Los hormigones ejecutados se medirán y abonarán por separado según el tipo de hormigón utilizado, indicado en cada caso en los planos, o por la Dirección de Obra.

Los precios incluyen el bombeo y puesta en obra, totalmente terminado.

Cualquier defecto del hormigón será reparado por cuenta del Contratista, si la reparación no fuera suficiente, a juicio de la Dirección de la Obra, se demolería para su posterior reposición, no abonándose cantidad alguna por estas operaciones.

En las mediciones se deducirán las juntas, arquetas, cajetines y huecos de más de 1/10 m³, pero no se deducirá el volumen ocupado por las armaduras y demás elementos de acero, los sumideros para aguas de lluvia, tuberías de desagüe, tubos de un diámetro interior de hasta 350 mm. (Inclusive) y aquellas ranuras o agujeros que se vuelven a rellenar de hormigón después de introducir en ellos los elementos correspondientes (anclaje de apoyos, postes de barandillas, etc.). El precio del hormigón incluye el tratamiento de las juntas de trabajo.

No serán de abono las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar, enlucir y reparar las superficies de hormigón en las que se acusen irregularidades de los encofrados superiores a las indicadas en estas Prescripciones, o que presenten desperfectos.

En los precios de las distintas clases de hormigón quedarán incluidos: el estudio y la obtención de la fórmula de trabajo para cada tipo de hormigón, así como los materiales necesarios para dicho estudio; el cemento, árido, agua y aditivos necesarios para la fabricación, transporte y puesta en obra (y aprobados por la Dirección de obra); la fabricación, transporte, puesta en obra y compactación del hormigón, la ejecución y tratamiento de las juntas, la protección del hormigón fresco, el curado y los productos de curado; el acabado y la realización de la textura superficial; y cuantos materiales, maquinaria y mano de obra sean necesarios para la correcta, rápida y segura ejecución de las unidades de obra objeto de éste Artículo.

Cuando las mediciones realizadas superen las teóricas deducidas de los planos o de los criterios especificados en el Anteproyecto, no serán de abono los excesos resultantes, salvo autorización previa de la Dirección de Obra. En ningún caso se abonarán más de las unidades realmente ejecutadas.

2.10.2.- Encofrados

2.10.2.1.- Definición

La misión del encofrado es contener y soportar el hormigón fresco hasta su endurecimiento, sin experimentar asientos ni deformaciones, dándole la forma deseada.

A los efectos de las obras a que se refieren estas Prescripciones, los encofrados se dividen en los tipos siguientes:

Encofrado recto en paramentos ocultos:

Es el que se emplea en paramentos de hormigón de directriz recta que posteriormente han de quedar ocultos por el terreno o por algún revestimiento. Podrán utilizarse tablas o tablonas sin cepillar y de largos y anchos no necesariamente uniformes.

Encofrado recto en paramentos vistos:

Es el encofrado de madera o metálico que se emplea en paramentos de directriz recta que han de quedar vistos, o en los paramentos que por necesidades hidráulicas exigen un acabado liso.

Encofrado curvo:

Tablero formado por tablas de madera de buena calidad, colocadas a tope y cepilladas después de la terminación del tablero; madera laminada de capas múltiples; tableros de lámina de acero. No se admitirá al uso de tableros de madera forrados con lámina de acero delgada.

2.10.2.2.- Materiales

Los encofrados podrán ser metálicos, de madera, productos aglomerados, etc., exigiéndoles como cualidades principales las de ser rígidos, resistentes, estancos y limpios.

La madera, en el caso de que se use este material, cumplirá las siguientes condiciones:

- Proceder de troncos sanos.
- Haber sido desecada perfectamente al aire, protegida del sol y de la lluvia, durante un periodo

mayor de dos (2) años.

- No presentar ningún signo de putrefacción, carcoma o ataque de hongos.
- Estar exenta de grietas, hendiduras, manchas, entalladuras, cortes o agujeros, o de cualquier otro defecto que pueda perjudicar su solidez y resistencia.
- Tener sus fibras rectas y no reviradas, paralelas según la mayor dimensión de la pieza.
- Dar sonido claro por percusión.

En particular contendrá el menor número posible de nudos, los que, en todo caso, tendrán un espesor inferior a la séptima parte (1/7) de la menor dimensión.

En el caso de encofrados metálicos la chapa será perfectamente lisa, sin aspereza, rugosidades o defectos que puedan repercutir en el aspecto exterior del hormigón, y tendrá el espesor adecuado para soportar debidamente los esfuerzos a que estará sometida, en función del trabajo que desempeña. La Dirección de Obra, se reserva el derecho de rechazar todas aquellas que a su juicio no cumplan los requisitos exigidos.

En todo caso para el cálculo del encofrado, se supondrá que el hormigón fresco tiene una densidad igual a dos con cuatro toneladas por metro cúbico (2.4 t/m³)

En cualquier caso, los encofrados y las uniones de sus distintos elementos poseerán una resistencia y rigidez suficiente para resistir sin asientos ni deformaciones las cargas y acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del proceso de hormigonado y, especialmente, los debidos a la compactación de la masa.

2.10.2.3.- Ejecución de las obras

Se autorizará el empleo de tipos y técnicas especiales de encofrado cuya utilización y resultados estén sancionados por la práctica, debiendo justificarse debidamente a la Dirección de Obra aquellos que se salgan de esta norma.

Los enlaces de los distintos elementos o puntos de los moldes serán sólidos y sencillos, de modo que su montaje y desmontaje se verifique con facilidad, sin requerir golpes ni tirones.

Los moldes ya usados y que hayan de servir para unidades repetidas serán cuidadosamente rectificadas y limpiadas. Los encofrados, sus ensambles, soportes y cimbras, tendrán la resistencia y rigidez necesarias para soportar el hormigonado sin movimientos locales superiores a tres (3) milímetros, ni de conjunto superiores a la milésima de la luz, y, aunque hayan sido aceptados para su empleo por la Dirección de Obra, no por ello quedará libre el Contratista de las responsabilidades a que pudiera haber lugar.

Los encofrados de paramento, y en general los de superficies vistas estarán cepillados, con tablas bien machihembradas y bien ajustadas si son de madera, y en todo caso dispuestas de manera que la superficie del hormigón no presente salientes, rebabas o desviaciones visibles. En las juntas de hormigonado los encofrados deben volver a montarse de forma que sean estancos, anclándose con firmeza, pero de forma que no se empleen ataduras de alambre ni pernos empotrados en el hormigón. Si se emplean varillas metálicas para apuntalar los tableros del encofrado de paramentos, dichas varillas se terminarán por lo menos a cinco (5) centímetros del encofrado, en dichos tableros, se dispondrán también unos elementos entre los tuercas del encofrado y la madera de la tabla, de forma que el alambre de dichos tuercas quede siempre embutido cinco (5) centímetros como mínimo en el interior del hormigón. Los agujeros practicados por estos motivos se rellenarán con mortero de igual calidad al empleado en el hormigón, inmediatamente después de quitar el encofrado dejando una superficie lisa.

Las juntas de los encofrados serán lo bastante estancas para impedir los escapes de mortero y de cantidades excesivas de agua. No se admitirán en los plomos y alineaciones de los paramentos errores mayores de dos (2) centímetros, y en los espesores y escuadras de muros y pilas solamente una tolerancia del uno (1) por ciento en menos y del dos (2) por ciento en más, sin regruesados, para salvar estos errores.

Los encofrados de madera se humedecerán antes del hormigonado, a fin de evitar la absorción del agua contenida en el hormigón. Por otra parte se dispondrán las tablas de manera que se permita su libre

entumecimiento sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales.

Tanto las superficies interiores de los encofrados como los productos desencofrantes que a ellas puedan aplicarse, deberán estar exentos de sustancias perjudiciales para el hormigón.

Las juntas se rellenarán con madera o masilla; el empleo de arcilla o yeso no está permitido. Tampoco podrá utilizarse la creta, los lápices grasos y los productos que destiñan.

El Contratista propondrá a la aprobación de la Dirección de las Obras el sistema de encofrados que desea utilizar en las distintas partes de las obras.

Los separadores utilizados para mantener la armadura a la distancia del paramento especificada en el Anteproyecto, podrán ser de plástico o de mortero. En el caso de utilizar dados de mortero, se adoptarán durante la fase de hormigonado, las precauciones necesarias para evitar que aparezcan manchas de distinto color en la superficie.

Se deberá utilizar encofrado para aquellas superficies con inclinación mayor de veinticinco (25) grados, salvo modificación expresa por parte de la Dirección de Obra.

2.10.2.4.- Desencofrado

Ningún elemento de obra podrá ser desencofrado antes de que el hormigón haya endurecido suficientemente y que la Dirección de Obra de su autorización.

Los costeros y fondos del encofrado, así como los apeos, deberán retirarse sin producir sacudidas.

El plazo de retirada del encofrado depende de la evolución del endurecimiento del hormigón, y por consiguiente del tipo de cemento, de la temperatura, de la clase de esfuerzos a que esté sometido el elemento de obra, etc. Como mínimo para los elementos estructurales importantes el plazo de desencofrado será de siete (7) días.

El Contratista no tendrá derecho a reivindicación alguna sobre las disminuciones de rendimiento motivadas por el plazo de desencofrado.

2.10.2.5.- Medición y abono

El encofrado se medirá por los metros cuadrados (m²) de superficie realmente encofrada, medido sobre los planos de construcción, y según las especificaciones de los planos del Anteproyecto y será de abono según los precios reflejados en el cuadro de precios N° 1.

No obstante, pueden estos formar parte de una unidad descompuesta como arquetas, hormigones, etc., en cuyo caso no se procederá al abono de esta unidad, sino a lo indicado por el cuadro de precios N° 1 en la que está incluida.

Para el caso de revestimientos, este precio incluye el encofrado.

Cuando las mediciones realizadas superen las teóricas deducidas de los planos o de los criterios especificados en el Anteproyecto, no serán de abono los excesos resultantes, salvo autorización previa de la Dirección de Obra. En ningún caso se abonarán más de las unidades realmente ejecutadas.

2.10.3.- Apeos y cimbras

2.10.3.1.- Definición

Se definen como apeos y cimbras los armazones provisionales que sostienen un elemento estructural mientras se está ejecutando, hasta que alcanza resistencia propia suficiente.

2.10.3.2.- Ejecución

Salvo prescripción en contrario, las cimbras y apeos deberán ser capaces de resistir el peso total propio y el del elemento completo sustentado, así como otras sobrecargas accidentales que puedan actuar sobre ellas. Las cimbras y apeos tendrán la resistencia y disposición necesarias para que, en ningún momento, los movimientos locales, sumados en su caso a los del encofrado, sobrepasen los cinco milímetros (5 mm); ni los de conjunto la milésima (1/1.000) de la luz. Las cimbras se construirán sobre los planos de detalle que prepare el Contratista; quien deberá presentarlos, con sus cálculos justificativos

detallados, a examen y aprobación del Director de las obras. Cuando la estructura de la cimbra sea metálica, estará constituida por perfiles laminados, palastros roblonados, tubos, etc., sujetos con tornillos, o soldados. Para la utilización de estructuras desmontables, en las que la resistencia en los nudos esté confiada solamente al rozamiento de collares, se requerirá la aprobación previa del Director.

En todo caso, se comprobará que el apeo o cimbra posee carrera suficiente para el descimbrado, así como que las presiones que transmite al terreno no producirán asientos perjudiciales con el sistema de hormigonado previsto.

Una vez montada la cimbra, si el Director lo cree necesario se verificará una prueba consistente en sobrecargarla de un modo uniforme y pausado, en la cuantía. Durante la realización de la prueba, se observará el comportamiento general de la cimbra, siguiendo sus deformaciones mediante flexómetros o nivelaciones de precisión. Llegados a la sobrecarga completa, ésta se mantendrá durante veinticuatro horas (24 h.), con nueva lectura final de flechas. A continuación, y en el caso de que la prueba ofreciese dudas, se aumentará la sobrecarga en un veinte por ciento (20 %) o más, si el Director lo considerase preciso. Después se procederá a descargar la cimbra, en la medida y con el orden que indique el Director, observándose la recuperación de flechas y los niveles definitivos con descarga total.

Si el resultado de las pruebas es satisfactorio, y los descensos reales de la cimbra hubiesen resultado acordes con los teóricos que sirvieron para fijar la contraflecha, se dará por buena la posición de la cimbra y se podrá pasar a la realización de la obra definitiva. Si fuese precisa alguna rectificación, el Director notificará al Contratista las correcciones precisas en el nivel de los distintos puntos. Si la cimbra pudiera verse afectada por posibles avenidas durante el plazo de ejecución, se tomarán las precauciones necesarias para que no afecten a ninguno de los elementos de aquélla. En el caso de obras de hormigón pretensado, es importante una disposición de las cimbras tal que permitan las deformaciones que aparecen al tesar las armaduras activas, y que resistan la subsiguiente redistribución del peso propio del elemento hormigonado. En especial, las cimbras deberán permitir, sin coartarlos, los acortamientos del hormigón bajo la aplicación del esfuerzo de pretensado. Por lo dicho anteriormente, se preferirán las cimbras realizadas con puntales relativamente próximos y vigas metálicas de poca luz en lugar de la disposición de puntales en abanico. Los arriostramientos tendrán la menor rigidez posible, compatible con la estabilidad de la cimbra, y se retirarán los que se puedan antes del tesado de las armaduras. Cuando se utilice el método de construcción por voladizos sucesivos mediante carro de avance, se deberán reglar cuidadosamente sus cotas antes del hormigonado de cada dovela, siguiendo las indicaciones del Director. El carro deberá tener la suficiente rigidez para evitar el giro de la dovela que se está hormigonando con respecto a la zona ya construida, y la consiguiente fisuración en la junta. El descimbrado podrá realizarse cuando, a la vista de las circunstancias de temperatura y del resultado de las pruebas de resistencia, el elemento de construcción sustentado haya adquirido el doble de la resistencia necesaria para soportar los esfuerzos que aparezcan al descimbrar. El descimbrado se hará de modo suave y uniforme: recomendándose el empleo de cuñas, gatos, cajas de arena, u otros dispositivos, cuando el elemento descimbrado sea de cierta importancia. Cuando el Director lo estime conveniente, las cimbras se mantendrán despegadas dos o tres centímetros (2 o 3 cm) durante doce horas (12 h), antes de ser retiradas por completo; debiendo comprobarse, además, que la sobrecarga total actuante sobre el elemento que se descimbra, no supera el valor previsto como máximo en el Anteproyecto.

En el caso de obras de hormigón pretensado, se seguirán, además, las siguientes prescripciones:

El descimbrado se efectuará de conformidad con lo dispuesto en el programa previsto a tal efecto en el Anteproyecto. Dicho programa deberá estar de acuerdo con el correspondiente al proceso de tesado, a fin de evitar que la estructura quede sometida, aunque sólo sea temporalmente, durante el proceso de ejecución, a tensiones no previstas en el Anteproyecto, que puedan resultar perjudiciales. Tanto los elementos que constituyen el encofrado, como los apeos y cimbras, se retirarán sin producir sacudidas ni golpes al hormigón, para lo cual, cuando los elementos sean de cierta importancia, se emplearán cuñas, cajas de arena, gatos, u otros dispositivos análogos para lograr un descenso uniforme de los apoyos. De no quedar contraindicado por el sistema estático de la estructura, el descenso de la cimbra se comenzará por el centro del vano, y continuará hacia los extremos, siguiendo una ley triangular o parabólica.

2.10.3.3.- Medición y Abono

Los apeos y cimbras, se abonarán por metros cúbicos (m³), medidos entre el paramento inferior

de la obra y la proyección en planta de la misma, sin excederse de los límites de dicha obra de acuerdo al Cuadro de Precios nº1

2.10.4.- Cintas de PVC y juntas.

2.10.4.1.- Definición.

Las cintas de PVC están constituidas por un material flexible, termoplástico, a base de policloruro de vinilo (PVC), con diferentes secciones y dimensiones según las solicitudes que deban satisfacer.

Las cintas de PVC se utilizan como barreras impermeables al agua en juntas de dilatación u hormigonado, diferenciándose de las masillas en que se sitúan dentro de los encofrados, previamente al vertido del hormigón fresco, quedando embebidas en este.

La función de las cintas de PVC como elementos de estanqueidad comienza cuando el hormigón ha endurecido. Según el tipo de cinta elegida se puede utilizar como juntas de hormigonado y para pequeños movimientos o como juntas de dilatación para medianos y grandes movimientos en depósitos, canales, piscinas, muros o cualquier otro elemento en contacto directo con el agua.

Se colocarán dos tipos cintas aislantes en las juntas de los elementos directamente en contacto con el agua

- Cintas en juntas de hormigonado.
- Cintas en juntas de dilatación. Son similares a las de las juntas de hormigonado pero presentan un bulbo hueco central que permite los movimientos longitudinales y transversales.

En ambos casos las juntas se colocarán embebidas en el hormigón. No se usarán cintas de PVC de carácter superficial en ningún caso.

2.10.4.2.- Características del material.

Las especificaciones que deben cumplir las cintas de PVC en cuanto a características mecánicas vienen dadas por los parámetros siguientes

- Densidad (kg/m³): 12700 según norma UNE 53020:1973.
- Dureza Shore A: 70 a 75 según norma UNE-EN ISO 868:1998.
- Resistencia a tracción (MPa) > 12.75 según norma UNE 53510:2001.
- Alargamiento a rotura > 250 % según UNE 53510:2001.
- Temperatura de servicio de -35°C a + 55°C sin sufrir daño.

Adicionalmente las cintas de PVC para juntas de dilatación deberán soportar movimientos de hasta 40 mm. en sentido longitudinal y 20 mm. en la dirección transversal.

Todos los elementos deberán poder soportar presiones hidrostáticas de al menos 1.5 atmósferas.

2.10.4.3.- Transporte y almacenamiento.

Los rollos de cinta de PVC deberán ser acondicionados en los camiones que los transporten a obra de tal forma que se asegure que no reciben golpes y rozaduras.

Durante el proceso de descarga, los rollos no se dejarán caer ni rodar desde el vehículo de transporte ni tampoco de se transportarán rodando.

Los cables para la descarga deberán tener protecciones para evitar dañar los rollos. Es conveniente la suspensión por medios tales como una banda ancha.

En épocas calurosas, si no existiese un cobertizo se optará por el almacenamiento en lugares sombreados; si esto no fuera posible se protegerán con láminas plásticas o lonas.

2.10.4.4.- Recepción y control de calidad.

A la entrega del suministro se entregará un albarán con los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Fecha de suministro.
- Identificación y vehículo que lo entrega.
- Cantidad que se suministra.
- Denominación del material.
- Nombre y dirección del comprador y destino.
- Referencia del pedido.

A los efectos oportunos de la recepción y el control de calidad se definen los siguientes conceptos:

- Partida: es la cantidad de cintas de PVC recibidas de una misma unidad de transporte.
- Lote: es la cantidad de unidades de la misma partida que se someten a recepción en bloque. El tamaño del lote podrá ser fijado por la Dirección de Obra.
- Muestra: es la porción de cinta extraída de cada lote y sobre la que se realizarán, si procede, los ensayos pertinentes.

El Contratista deberá asegurar que los materiales cumplen con las características exigidas en el presente Pliego, bien sea realizando ensayos de los materiales que se reciben en obra o mediante el control de calidad en origen que realice la empresa suministradora. El Director de Obra podrá solicitar al Contratista una copia de los resultados de los ensayos realizados a las cintas y podrá encargar nuevos ensayos en caso de que considere que los materiales provistos no cumplen con las especificaciones del presente Pliego.

En caso de que el control de calidad se realizase sobre los materiales recibidos en obra, se tomará una muestra por cada lote recibido en cada partida y se seguirán las siguientes indicaciones

- Las muestras se tomarán en obra por la Dirección de Obra o persona en quien esta delegue, a ser posible a la llegada del suministro.
- Se tomará un rollo, al azar, y de este se cortarán 2 tiras de 0.50 m. Una de ellas se conservará en la obra a efectos de contraste y la otra servirá para los ensayos de recepción.
- Cuando no sean preceptivos los ensayos se tomará 1 tira de 0.50 m. a efectos de muestra preventiva y se conservará en la obra.
- La muestra deberá conservarse conforme a lo especificado en el presente pliego bajo el epígrafe “Transporte y almacenamiento”, esto es, al resguardo de temperaturas extremadamente altas o bajas.
- De la muestra se tomará una fracción para los ensayos, conservando el resto por un período de tiempo no inferior a 2 meses desde la notificación de los ensayos.

2.10.4.5.- Medición y abono

Las juntas de estanqueidad se medirán por los metros lineales (m) realmente instaladas, medidos sobre los planos de construcción, y según las especificaciones de los planos del Anteproyecto.

En este precio queda incluidos los materiales utilizados, la preparación de las superficies y cuantos trabajos sean necesarios para la correcta terminación de la Unidad de Obra.

Los precios incluyen el solape necesario para la colocación. No será de abono dicho solape al incluirse en el propio precio.

Se abonará al precio establecido en el Cuadro de Precios Nº 1.

2.10.5.- Impermeabilización de paramentos y sellado de juntas

2.10.5.1.- Definición y materiales

2.10.5.1.1.- IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTOS

Consiste en la Impermeabilización de paramentos de obras de fábrica de hormigón en contacto con el terreno y se realizará mediante una pintura de betún asfáltico del tipo G-1 que cumplirá las condiciones exigidas en la Norma UNE 41088.

2.10.5.1.2.- MASTIC PARA SELLADO DE JUNTAS

Los materiales de sellado se utilizan para el relleno de las juntas o de una parte de ella, con la finalidad de lograr la estanquidad de la misma.

El producto utilizado deberá cumplir con las especificaciones incluidas en la Norma UNE 41.108.

Las características principales que deben cumplir los materiales para el sellado de las juntas son las siguientes:

- Buena adherencia al hormigón, no inferior a dos (2 kg/cm²).
- Alargamiento en rotura por tracción no inferior al cien por cien (100%).
- Impermeabilidad total al agua y al vapor de agua.
- No tener fluencia a temperatura igual o menor que cincuenta grados centígrados (50°C).
- No presentar alteraciones después de cinco (5) ciclos de envejecimiento artificial acelerado, realizado según la Norma (M.E.L.C. 12-94) del Laboratorio Central de Ensayos de Materiales de la Construcción.

Como materiales de sellado pueden utilizarse las masillas plásticas que conservan sus características una vez colocadas en obra, y entre las que se encuentran los asfaltos o alquitranes modificados con látex de caucho o resinas sintéticas y las de caucho butilo, o bien las masillas elásticas que endurecen posteriormente a la aplicación en obra, como son, el caucho de polisulfuro y la silicona. Serán en definitiva, productos de uno o dos componentes que se mezclarán en el momento de la colocación.

2.10.5.2.- Condiciones del proceso de ejecución

2.10.5.2.1.- IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTOS

La ejecución cumplirá lo indicado en el artículo 690 del PG-3, y las indicaciones de la Dirección de la Obra.

2.10.5.2.2.- SELLADO DE JUNTAS

El sellado de las juntas será continuo, homogéneo, sin inclusiones de burbujas de aire y con la superficie uniforme.

La profundidad respecto al plano del paramento será la prevista o indicada por la Dirección de la Obra.

Tolerancias de ejecución:

- Espesor del sellado: $\pm 10\%$
- Profundidad prevista respecto al paramento: $\pm 2\text{mm}$

La temperatura ambiente admisible en el momento de la ejecución debe estar comprendida entre cinco y treinta y cinco grados centígrados (5 a 35° C).

Los trabajos se suspenderán cuando la velocidad del viento supere los cincuenta kilómetros por hora (50 km/h), y se asegurarán las partes realizadas.

En el caso de que se tenga que aplicar una capa de imprimación antes de realizar el sellado, ésta se extenderá por toda la superficie que haya de quedar en contacto con el sellante.

El fondo y las caras de la junta a sellar, estarán limpios y secos y el producto se aplicará forzando su penetración.

En estos precios quedan incluidos los materiales utilizados, la preparación de las superficies y cuantos trabajos sean necesarios para la correcta terminación de las Unidades de Obra.

2.10.5.3.- Medición y abono

Se abonarán al precio establecido en el Cuadro de Precios N° 1 por m² ejecutado.

2.10.6.- Armaduras de acero

2.10.6.1.- Definición

Se define como armaduras de acero a emplear en hormigón, el conjunto de barras de acero que se colocarán en el interior de la masa de hormigón para colaborar con éste a resistir las sollicitaciones a que está sometido.

2.10.6.2.- Materiales

- Condiciones Generales

El acero especial a emplear en armaduras cumplirá las condiciones exigidas en la vigente instrucción del hormigón (EHE-08) y su calidad se adaptará a las prescripciones de la Instrucción citada.

El acero será del tipo B 500S.

El alambre que se ha de emplear para el atado de las armaduras, tendrá un coeficiente mínimo de rotura a tracción de treinta y cinco (35) kilogramos por milímetro cuadrado y un alargamiento mínimo de rotura del cuatro (4) por ciento de su longitud.

- Transporte y almacenamiento

Para el transporte de aceros de diámetros hasta $d = 10$ mm. podrán utilizarse rollos de un diámetro mínimo interior de 50 d.

Los aceros con diámetro superior a 10 mm. se suministrarán sin curvatura alguna, o bien dobladas ya en la forma precisa para su colocación.

Las barras de acero especial se almacenarán de forma que no estén expuestas a una oxidación excesiva ni puedan mancharse de grasa, aceites o sustancias análogas que perjudiquen su adherencia al hormigón. Por otra parte, las barras se almacenarán ordenadas por diámetros con objeto de evitar confusiones en su empleo.

- Ensayos

Se harán los ensayos de control correspondientes al nivel "normal" de acuerdo con la vigente instrucción del hormigón excepto cuando los Planos indiquen lo contrario.

- Forma y dimensiones

La forma y dimensiones de las armaduras serán las señaladas en los Planos y Prescripciones Técnicas Particulares.

2.10.6.3.- Ejecución de las obras

La preparación, ejecución y colocación de las armaduras en obra cumplirán las condiciones exigidas en la vigente Instrucción del hormigón (EHE-08).

Las barras deberán distribuirse de manera que el número de empalmes sea mínimo, y en cualquier caso el Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de Obra los correspondientes planos de despiece.

Salvo otras instrucciones que consten en los planos, el recubrimiento mínimo de las armaduras será el siguiente:

- | | |
|--|---------|
| -Paramentos en contacto con tierras, sin impermeabilizar | 4.0 cm. |
| -Paramentos en contacto con el agua | 4.0 cm. |

Caso de tratar las superficies vistas del hormigón por abujardado o por cincelado, el

recubrimiento de la armadura se aumentará en 1 cm. Este aumento se realizará en el espesor de hormigón sin variar la disposición de la armadura.

Los espaciadores entre las armaduras y los encofrados, serán de hormigón suficientemente resistente, con alambre de atadura empotrado en él, o bien de otro material adecuado. Las muestras de los mismos se someterán a la aprobación de la Dirección de Obra antes de su utilización, y su coste se incluye en los precios unitarios de la armadura.

En cruce de hierros y zonas críticas, se prepararán con antelación planos exactos a escala de las armaduras y de los distintos redondos que se entrecruzan.

La Dirección de Obra examinará la armadura y dará su aprobación, por escrito, antes de que se proceda al hormigonado.

Cuando las armaduras a emplear, excedan en longitud a las normales del mercado, el Contratista estará autorizado a utilizar empalmes sancionados por la práctica, previa aprobación de la Dirección de Obra, debiendo presentar oportunamente la modificación correspondiente al plano de armaduras.

La operación del doblado de las armaduras se realizará en frío y a velocidad moderada, por medios mecánicos, no admitiéndose ninguna excepción en el caso de aceros endurecidos por deformación en frío o sometidos a tratamientos térmicos especiales. Se seguirán en cualquier caso las indicaciones del artículo 66 de la vigente Instrucción (EHE-08).

Las armaduras se colocarán limpias, exentas de óxido, pintura, grasa o cualquier otra sustancia perjudicial para su conservación y posterior adherencia al hormigón. La Dirección de Obra autorizará la disposición de los empalmes de las armaduras si se van a realizar en lugares distintos a los indicados en los planos de Anteproyecto, procurando que queden alejados de las zonas en las que la armadura trabaje a su máxima carga. En cualquier caso se seguirá siempre lo indicado en la vigente Instrucción (EHE-08).

Tolerancias

Tolerancias en el corte de armaduras:

Longitud de corte (siendo L la longitud básica).

	Desviación permitida
$L \leq 6 \text{ m}$	$\pm 20 \text{ mm}$
$L > 6 \text{ m}$	$\pm 30 \text{ mm}$

Tolerancias en el doblado:

- Dimensiones de forma.

	Desviación permitida
$L \leq 0.5 \text{ m}$	$\pm 10 \text{ mm}$
$0.5 \text{ m} < L \leq 1.50 \text{ m}$	$\pm 15 \text{ mm}$
$L > 1.50 \text{ m}$	$\pm 20 \text{ mm}$

Tolerancia en la colocación:

a) Recubrimientos: se permitirá una desviación en menos de cinco (5) mm, y una desviación en más en función de h, siendo h el canto total del elemento definido.

	Desviación permitida
$h \leq 0.50 \text{ m}$	$\pm 10 \text{ mm}$

0.50 m < h ≤ 1.50 m	h >	± 15 mm
1.50 m		± 20 mm

b) Distancia entre barras: se permitirá la siguiente desviación entre barras paralelas consecutivas (siendo L la distancia básica entre las superficies de las barras).

	Desviación permitida
L ≤ 0.05 m	± 5 mm
0.05 < L ≤ 0.20 m	± 10 mm
0.20 m < L < 0.40 m	± 20 mm
L > 0.40 m	± 30 mm

c) Desviación en el sentido del canto o del ancho del elemento de cualquier punto del eje de la armadura o vaina (siendo L el canto total o el ancho total del elemento en cada caso).

	Desviación permitida
L ≤ 0.25 m	± 10 mm
0.25 < L ≤ 0.50 m	± 15 mm
0.50 m < L < 1.50 m	± 20 mm
L > 1.50 m	± 30 mm

2.10.6.4.- Control de calidad

El control de calidad de los materiales será el correspondiente a Nivel Normal que se indica en el artículo 90.3 de la Instrucción (EHE-08).

No podrán utilizarse partidas de acero que no lleguen acompañadas del certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física, según lo prescrito en los artículos 31 y 32 de la vigente Instrucción (EHE-08).

En caso de que alguna de las barras de acero que constituyan la armadura vaya a ser objeto de soldadura, el fabricante indicará y garantizará las condiciones y procedimientos en que aquella ha de realizarse. La aptitud del acero para la soldadura se comprobará de acuerdo con lo indicado en el apartado 4 del artículo 90 de la (EHE-08).

Cuando sea necesario la Dirección de Obra, ampliará el número de ensayos previstos, efectuando siempre los nuevos ensayos sobre aceros que procedan de la misma partida que aquellos cuyo ensayo no haya resultado satisfactorio. En caso de que esto no sea posible, decidirá qué medidas deben adoptarse.

En el caso de que se registre algún fallo en los ensayos de control de una partida de acero que haya sido colocada en alguna parte de la obra, la Dirección de Obra analizará la repercusión que este fallo pueda tener en el comportamiento resistente de la estructura y en la disminución de la seguridad prevista. En base a ello, adoptará las medidas que estime más convenientes.

Asimismo, si se prevé que la armadura, desde su confección hasta la puesta en obra del hormigón, va a estar a la intemperie, se tomarán las medidas adecuadas para evitar la oxidación y que se manchen de grasa, pintura, polvo o cualquier sustancia que pueda perjudicar su buena conservación o posterior adherencia al hormigón.

2.10.6.5.- Medición y abono

Las armaduras de acero a emplear en el hormigón se medirán por el peso en kilogramos, deducido de los planos de Construcción por medición de su longitud, empleando los pesos unitarios

teóricos correspondientes a los distintos diámetros empleados de acuerdo al Cuadro de Precios N° 1.

Los empalmes, recortes, tolerancias siderúrgicas, despuntes, etc., se considerarán incluidos en dicha longitud, a efectos de abono, que se realizará a los precios establecidos en el Cuadro de Precios N° 1, para el kilogramo de acero en redondos corrugado para armar, del tipo B-500-S, que incluye la adquisición, transporte, ferrallado, colocación, separadores, calzos, ataduras, pérdidas por recortes y despuntes. etc. No obstante, estos formar parte de una unidad descompuesta en cuyo caso no se procederá al abono descompuesto, sino a lo indicado por el cuadro de precios N° 1 de la partida o unidad que componen.

Cuando las mediciones realizadas superen las teóricas deducidas de los planos o de los criterios especificados en el Anteproyecto, no serán de abono los excesos resultantes, salvo autorización previa de la Dirección de Obra. En ningún caso se abonarán más de las unidades realmente ejecutadas.

2.10.7.- Elementos prefabricados

2.10.7.1.- Definición

Esta unidad se refiere a todos aquellos elementos de hormigón empleados en la Obra, fabricados en instalaciones fijas, y transportados y suministrados posteriormente a pie de obra, para su colocación y montaje in situ.

Son los canalones ejecutados sobre los taludes de desmontes como elementos de drenaje longitudinal o transversal, realizados con piezas prefabricadas de hormigón en forma de teja plana trapezoidal encajables entre sí y las losas prefabricadas de cubrición de arquetas y pozos.

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Preparación y comprobación de las superficies de apoyo en obra.
- Suministro y transporte a la obra del elemento prefabricado.
- Montaje y perfecta nivelación.
- Relleno y sellado, de fraguado rápido, y alta adherencia, tipo “grout” o similar, para la unión de piezas prefabricadas, en su caso.

2.10.7.2.- Condiciones generales

El fabricante ha de garantizar que los elementos cumplan las características exigidas en el Anteproyecto.

Las formas, cuantías y detalles de los diferentes elementos prefabricados serán los indicados en los planos. No se admitirá, salvo decisión expresa por parte de la Dirección de la Obra, ninguna modificación de las formas que afecte a la apariencia externa de la obra tal y como se define en los planos. Cualquier otra modificación de las cuantías, resistencias de los materiales, detalles o proceso constructivo definidos en Anteproyecto podrá someterse por parte del Contratista a la aprobación de la Dirección de la Obra, siempre que esté justificada técnicamente y no suponga menoscabo alguno en la calidad y durabilidad de la obra.

La justificación técnica y económica de estos elementos ha de ser aprobada por la Dirección de la Obra.

El contratista ha de someter a la aprobación de la Dirección de la Obra el plan de montaje en el que se ha de indicar el método y los medios auxiliares previstos.

La Dirección de la Obra ordenará la toma de muestras de materiales para su ensayo, y la inspección de los procesos de fabricación, realizándose las correspondientes visitas a las plantas de prefabricación, siempre que lo considere necesario.

Los elementos prefabricados se almacenarán en obra en su posición normal de trabajo, sobre apoyos de suficiente extensión y evitando el contacto con el terreno o con cualquier producto que los pueda manchar o deteriorar.

Los elementos prefabricados no deben presentar rebabas que sean indicio de pérdidas graves de

lechada, ni más de tres coqueras en una zona de diez decímetros cuadrados (0,1 m²) de paramento, ni coquera alguna que deje vistas las armaduras.

Tampoco presentarán superficies deslavadas o aristas descantilladas, señales de discontinuidad en el hormigonado, o armaduras visibles.

La Dirección de la Obra podrá ordenar la comprobación de las características mecánicas sobre un cierto número de elementos.

2.10.7.3.- Condiciones del proceso de ejecución

a) Condiciones generales

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan piritas u otro tipo de sulfuros. Se emplearán áridos procedentes de roca caliza preferentemente.

Limitación de tamaño: El tamaño máximo del árido utilizado no excederá del menor de los dos límites siguientes:

- Un medio del espesor mínimo de la pieza que se hormigona.
- Los cinco sextos de la distancia horizontal libre entre armaduras independientes o entre éstas y los costeros del molde, si es que dichas aberturas tamizan el vertido del hormigón.

Se admite que el diez por ciento (10%) en peso del árido utilizado sea de tamaño superior al anteriormente citado.

Almacenamiento: Con el fin de evitar el empleo de áridos excesivamente calientes durante el verano, o saturados de humedad en invierno o en época de lluvia, se recomienda almacenarlos bajo techado, en recintos convenientemente protegidos y aislados.

Empleo de áridos calientes: Cuando el hormigonado se realice en ambiente frío con riesgos de heladas, podrán utilizarse áridos previamente calentados. En estos casos se tendrá en cuenta lo establecido al hablar del empleo de agua caliente.

Información que debe suministrar el fabricante de las armaduras: Cada rollo llevará una etiqueta en la que figurarán los datos siguientes:

Nombre del fabricante.

Número del rollo.

Número de la colada.

Tensión y carga de rotura garantizada.

b) Materiales a emplear

En particular, para los materiales empleados en los elementos prefabricados son de aplicación las siguientes especificaciones que recogen básicamente las indicaciones de la Instrucción EHE-08.

CEMENTO

Cementos utilizables: El conglomerante empleado en la fabricación de los elementos objeto de estas recomendaciones cumplirá las condiciones establecidas en la vigente "Instrucción para la recepción de cementos (RC-08)", y será necesariamente de la clase CEM I 42,5. No se utilizarán mezclas de cemento de distintas procedencias ni, a ser posible, mezclas de distintas partidas, aunque sean de la misma procedencia.

AGUA

Aguas utilizables: Como norma general, podrán ser utilizadas, tanto para el amasado, como para el curado del hormigón destinado a la fabricación en taller de todas las aguas que, empleadas en casos análogos, no hayan producido eflorescencias ni originado perturbaciones en el proceso de fraguado y endurecimiento de los hormigones con ellas fabricados.

Expresamente se prohíbe el empleo de agua de mar. Empleo de agua caliente: Cuando el

hormigonado se realice en ambiente frío, con riesgo de heladas podrá utilizarse para el amasado, sin necesidad de adoptar precaución especial alguna, agua calentada hasta una temperatura de 40° C.

Cuando, excepcionalmente, se utilice agua calentada a temperatura superior a la antes indicada, se cuidará que el cemento, durante el amasado, no entre en contacto con ella mientras su temperatura sea superior a los 40° C.

ÁRIDOS

Normalmente se emplearán dos tipos de árido, arena y grava. Se entiende por "arena" o "árido fino", el árido o fracción del mismo que pasa por un tamiz de 5 mm de luz de malla y por "grava" o "árido grueso" el que resulte retenido por dicho tamiz.

Condiciones generales: La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón. En elementos estructurales se exige que los áridos provengan del machaqueo de rocas.

ADITIVOS

Podrá autorizarse el empleo de todo tipo de aditivos siempre que se justifique que la sustancia agregada en las proporciones previstas y disueltas en agua, produce el efecto deseado sin perturbar las demás características del hormigón.

En los hormigones destinados a la fabricación de elementos pretensados no podrán utilizarse, como aditivos, el cloruro cálcico, cualquier otro tipo de cloruro ni, en general, acelerantes en cuya composición intervengan dichos cloruros u otros compuestos químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

ARMADURAS PASIVAS

Todas las armaduras pasivas de las piezas prefabricadas presentarán un límite elástico característico igual o superior a quinientos Newtons por milímetro cuadrado (500 N/mm²).

Cumplirán lo especificado para ellas en la "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08), para el acero B-500S.

Se emplearán exclusivamente armaduras pasivas cuyo fabricante esté en posesión del sello CIETSID.

Las armaduras destinadas a ser soldadas a chapas serán de acero natural y sufrirán las pruebas de aptitud para soldeo fijadas en la norma EHE-08.

Se evitará en lo posible el contacto directo de las armaduras con el suelo.

ARMADURAS ACTIVAS

Se entiende por armadura activa, la de acero de alta resistencia, mediante la cual se introduce la fuerza del pretensado. Sus elementos constituyentes pueden ser: alambres, barras y cordones.

Las características mecánicas de estos elementos se ajustarán a las especificaciones definidas en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08. La relajación a las mil (1.000) horas, según se define en la citada Instrucción, no será superior al dos por ciento (2%) para alambres y cordones, ni al tres por ciento (3%) para las barras de pretensado, bajo garantía certificada por el fabricante.

c) Proceso de fabricación

COLOCACIÓN DE LAS ARMADURAS ACTIVAS

Uniformidad: Se recomienda que todas las armaduras de acero especial colocadas en una misma línea de moldes sean de la misma procedencia, tipo, grado y diámetro. Esta recomendación adquiere carácter de obligatoriedad en el caso de tesado simultáneo de las armaduras.

Estado de la superficie de las armaduras: Las armaduras se colocarán limpias de grasa, óxido no adherido, o de cualquier otra sustancia que pueda perjudicar su adherencia con el hormigón, debiendo rechazarse todas aquellas en las que se aprecien síntomas de corrosión.

En particular se prohíbe el uso de alambres que presenten jaboncillo de trefilación en su superficie, a menos que utilice un método eficaz de limpieza antes de su colocación.

No se colocarán armaduras en cuya superficie aparezcan defectos de trefilado, tales como rayas longitudinales o grietas transversales.

COLOCACIÓN DE ARMADURAS PASIVAS

Las armaduras pasivas, sin pretensar, se colocarán cumpliendo las prescripciones de la Instrucción EHE-08. Dejando, en su caso, la armadura saliente necesaria para el solape por soldadura, que habrá de realizarse "in situ" al disponer la correspondiente armadura.

TESADO DE LAS ARMADURAS ACTIVAS

Tensión de tesado: Para alcanzar esta tensión se someterán los alambres o cables a un esfuerzo gradualmente creciente de tracción, sin sacudidas ni tirones bruscos.

Con el fin de comprobar la calidad de las armaduras y disminuir las pérdidas de tensión por relajación y eventuales rozamientos del acero, se autoriza a someter al principio los alambres o cables transitoriamente, a una tensión de prueba comprendida entre el ciento diez por ciento (110%) y el ciento quince por ciento (115%) de la tensión de tesado definitivo, sin superar los valores fijados en la EHE-08.

Una vez efectuada esta primera maniobra, se reducirá el esfuerzo, fijándose los alambres en el clavijero cuando se recupere la tensión prescrita.

HORMIGONADO

Las distintas clases de hormigón a utilizar en los elementos prefabricados se especifican en los planos.

Métodos de dosificación: La dosificación de los distintos materiales que componen el hormigón se hará preferiblemente en peso, admitiéndose también procedimientos automáticos en volumen, siempre que se cumplan las condiciones prescritas en el apartado correspondiente de la norma EHE-08.

VIBRADO

Obligatoriedad del vibrado: La consolidación del hormigón se hará utilizando vibradores.

Entre ellos se consideran incluidas las mesas vibratorias y las baterías con vibración de todo el conjunto.

Condiciones de vibrado: Salvo aprobación expresa de la Dirección de la Obra, la vibración será siempre externa aplicada sobre el molde metálico. La vibración interna o de superficie será siempre de complemento de la externa.

Con el fin de evitar la separación de los componentes del hormigón, o disgregación de la masa, la operación de vibrado no deberá prolongarse excesivamente.

CURADO

Curado inicial: Se recomienda que, a partir de las primeras horas después del hormigonado, se recubra la cara superior de las piezas con arpilleras humedecidas que no sean de esparto.

Pasadas 24 horas se procederá a regar las piezas para impedir la evaporación. Curado al vapor: El empleo del curado a vapor queda condicionado a que se justifique adecuadamente el proceso de ejecución y los materiales empleados. Puede comenzarse este proceso a las dos horas de vibrada la masa, elevándose la temperatura, a partir de este momento, de forma gradual hasta alcanzar la temperatura límite. Esta temperatura límite podrá mantenerse constante durante cierto tiempo, finalizado el cual se hará descender la temperatura, de forma continua, hasta llegar a la temperatura ambiente.

d) Planos de taller y montaje

La realización en taller se llevará a cabo de conformidad con los cálculos, Planos y Pliego de Condiciones del Anteproyecto, según los cuales la Empresa fabricadora preparará los planos de taller precisos para la ejecución de las piezas.

Estos planos de taller se someterán a la Dirección de la Obra para su aprobación definitiva, antes de dar comienzo a la fabricación en taller. La aprobación de los mismos no exime de la responsabilidad que pudieran contraer por errores existentes.

e) Transporte y montaje

La superficie de apoyo de los elementos prefabricados sobre los vehículos de transporte, deberá configurarse de tal forma que se excluya con toda seguridad cualquier daño en los mismos durante la carga y descarga y durante el transporte.

2.10.7.4.- Medición y abono

Se abonarán de acuerdo al Cuadro de Precios nº1.

De modo que en el caso de arquetas o casetas prefabricada se abonarán por ud. completamente terminada.

En el caso de paneles el abono se realizará por m2 ejecutado el tipo que figura en el Cuadro de Precios número uno.

En los precios anteriores están incluidos todos los materiales y operaciones hasta la total terminación de las unidades de obra, incluso las excavaciones, rellenos, hormigón necesario en cama de asiento y recubrimiento y acabado.

2.10.8.- Bloques de hormigón.

2.10.8.1.- Definición y ámbito de aplicación.

Bloques de hormigón para muros y cerramientos serán elementos prefabricados de hormigón en masa de forma sensiblemente ortoédrica, usados en la construcción de muros o tabiques.

2.10.8.2.- Normativa técnica aplicable.

Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de bloques de hormigón en las obras de construcción y EHE.

Los hormigones y sus componentes elementales, además de las condiciones de este Pliego, cumplirán las de la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural EHE».

2.10.8.3.- Clasificación.

Según la forma los bloques se clasifican en:

- Bloque macizo, pieza de forma paralelepípedica rectangular.
- Bloque hueco, pieza de forma paralelepípedica rectangular, con perforaciones uniformemente repartidas de eje normal al plano de asiento y de volumen inferior a los dos tercios (2/3) del volumen total del bloque.
- Bloques especiales, piezas de forma diversas usadas en la formación de esquinas, ángulos, huecos, dinteles, pilares, etc.

Según la densidad aparente los bloques se clasifican en:

- Bloque normal, cuya densidad aparente es superior a 1.900 Kg/m³.
- Bloque semiligero, cuya densidad está comprendida entre 1.300 y 1.900 Kg/m³.
- Bloque celular, cuya densidad aparente es igual o menor a 800 Kg/m³.

2.10.8.4.- Condiciones generales.

Los bloques no presentarán grietas, fisuras ni eflorescencias, en el caso de bloques para cara vista no se admitirán coqueas, desconchones ni desportillamientos. La textura de las caras destinadas a ser revestidas será lo suficientemente rugosa como para permitir una buena adherencia del revestimiento.

2.10.8.5.- **Materiales.**

Los áridos, cemento, aditivos y agua para la fabricación del hormigón cumplirán las condiciones exigidas en la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural EHE». además de las que se fijan en este Pliego.

Los áridos se dosificarán en un mínimo de tres (3) tamaños y el mayor no cabe exceder de la mitad del espesor mínimo de las paredes de la pieza.

Los cementos aluminosos no se usarán cuando los bloques hayan de ser curados al vapor o en autoclave.

La resistencia a compresión del hormigón constitutivo de los bloques será, según sea la resistencia a compresión del bloque, la que figura en la tabla siguiente:

Resistencia mínima a compresión en Kp/cm ²	
Del bloque	Del hormigón
160	320
120	240
100	200
80	160
60	120
40	80

2.10.8.6.- **Características.**

Características geométricas.

Las dimensiones modulares, en centímetros, que se adoptarán serán las siguientes:

- Longitud: 40; 50; 60
- Altura: 20; 25; 30
- Espesor: 7; 10; 12,5; 15; 20; 25; 30

Las dimensiones nominales de fabricación resultarán de deducir de las dimensiones modulares el valor de un centímetro (1 cm) correspondiente a las juntas o revestimiento.

Las tolerancias admitidas, sobre las dimensiones de fabricación, se especificarán en la tabla siguiente:

Dimensión	Tolerancias (mm.)
Longitud	+3, - 5
Altura	+3, - 5
Espesor	+4, - 4

El valor máximo admisible de la tangente del ángulo diedro que difiera del ángulo recto en cualquier arista será de dos centésimas (0.02).

La flecha máxima admisible, a efecto de la planeidad de las caras, será de cinco milímetros (5 mm). Para bloques cara vista la flecha máxima admisible será el uno por ciento (1%) de la longitud nominal de la diagonal correspondiente.

La flecha máxima admisible, a efectos de rectitud de las aristas, será de cinco milímetros (5 mm) y del uno por ciento (1%) de la longitud de las aristas para los bloques de cara vista.

Características físicas.

La masa de los bloques no será superior a veinticinco kilogramos (25 Kg).

La absorción de agua de los bloques de edad comprendida entre uno y dos meses, será menor o igual que el tres por ciento (3%).

Características mecánicas.

Todo bloque tendrá asociado un valor de resistencia mínima a compresión, referido a su sección bruta o de fabricación, que coincidirá con alguno de los valores de la serie, expresados en kilopondios por centímetro cuadrado: 40; 60; 80; 100; 120; 160 kp/cm²

La resistencia a compresión deberá medirse a los 28 días de edad o en el momento de la recepción en obra, si ésta tuviera lugar antes de los veintiocho días de su fabricación.

2.10.8.7.- Recepción.

Los ensayos de recepción según utilización del material con tamaño del lote igual a 5,000 bloques o fracción por tipo conforme a RB-90, serán los siguientes:

- Ensayos 1 a 5: Con carácter general como control previo según RB-90.
- Ensayo 6: En caso de fábrica resistente.
- Ensayos 7, 8 y 9: Ubicados en fachadas y separadores elementos comunes.
- Ensayo 9: En división de distintos sectores de incendios o utilización en revestimientos de estructuras.

CARACTERÍSTICAS A DETERMINAR MEDIANTE EL ENSAYO	NORMAS DE ENSAYO	TAMAÑO DE LA MUESTRA
1. Dimensiones y comprobación de la forma	UNE 41167	6 piezas
2. Sección bruta. Sección neta e índice de macizo	UNE 41168	3 piezas
3. Absorción de agua.	UNE 41180	3 piezas
4. Succión.	UNE 41171	3 piezas
5. Peso medio y densidad media.	RB-90	6 piezas
6. Resistencia a la compresión.	UNE 41172	6 piezas
7. Resistencia térmica.	UNE 92204	10 m ²
8. Aislamiento acústico.	UNE 74040-3P	10 m ²
9. Resistencia al fuego.	UNE 23093	10 m ²

Cuando el material llegue a obra con Certificado de Origen Industrial, que acredite el cumplimiento de las condiciones exigidas, su recepción podrá realizarse comprobando únicamente sus características aparentes.

2.10.8.8.- Medición y abono.

La medición y abono de este material se realizará por m² de acuerdo con lo indicado en el Cuadro de Precios nº1.

2.10.9.- Viguetas de hormigón

2.10.9.1.- Generalidades.

Las viguetas serán prefabricadas de hormigón armado o pretensado autorresistente o semirresistentes según cada caso.

La marca de fabricación de las viguetas de hormigón armado y/o pretensado, deberá estar en posesión del Sello (homologado por el MOPT con fecha de 20 de Enero de 1.981, según lo dispuesto en la orden de 12 de Diciembre de 1.977 y renovado anualmente) de conformidad CIETAN, en la fecha de la firma del contrato.

Asimismo, las armaduras básicas empleadas en las viguetas armadas y/o pretensadas deberán estar en posesión del Certificado de Aptitud de Armaduras básicas (C.A.B.) homologadas por el MOPT.

Cada vigueta que se reciba en obra llevará indeleblemente marcado en sitio visible el nombre del

sistema, la designación de su tipo, que corresponde a las características mecánicas garantizadas en la ficha de características, y la fecha de fabricación. Las viguetas que requieran especiales condiciones de colocación, como las que tienen un voladizo, llevarán marcadas las precisas indicaciones para colocarlas correctamente.

Las viguetas tendrán en sus extremos las armaduras salientes, para incluirse en las cadenas sobre los muros o en las vigas que se haya especificado en los planos de estructura para el debido arriostramiento de la construcción.

En la recepción de las viguetas se comprobará las dimensiones y las armaduras de las viguetas. Cuando el Director de las Obras lo ordene se encargará un ensayo a flexión de viguetas que se tomen como muestras, para comprobar que sus características mecánicas cumplen los valores garantizados por el fabricante en la ficha de características.

Si el sistema es de viguetas adosadas, de sección tubular o doble T de alas anchas, la unión entre viguetas con mortero, o por el método definido en la ficha de características, se realizará cuidadosamente.

En otro caso, el entrevigado se realizará con piezas de cerámicas, de mortero o de otra clase, especificadas, las cuales es preceptivo que tengan una resistencia en vano no inferior a 100 Kg., medida como se establece en el artículo correspondiente.

Serán de obligado cumplimiento la normativa:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).
- Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjado unidireccionales de hormigón armado o pretensado (EF-96), R.D. 2608/1996, de 20 de Diciembre (BOE nº 19 de 22/01/97).

2.10.9.2.- Medición y abono

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de que forma parte, o en su defecto la definida en el cuadro de precios nº1

2.11.-ESTRUCTURAS DE ACERO

2.11.1.- Acero en perfiles laminados

2.11.1.1.- Definición

En este artículo se consideran tanto los elementos estructurales como los elementos auxiliares realizados con perfiles de acero laminado.

Se definen como perfiles laminados las piezas metálicas de sección constante, distintas según el tipo, obtenidas por un proceso de laminación.

2.11.1.2.- Materiales

Los perfiles laminados cumplirán, en sus respectivos campos de aplicación, las condiciones exigidas en el CTE y en la "Instrucción para Estructuras de Acero E.M. 62 del Instituto Técnico Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento".

Estarán exentos de grietas, rebabas y sopladuras y las mermas de su sección serán inferiores al 5% (cinco por ciento).

Cumplirán, además las Prescripciones de los artículos 28 y 29 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, del M.O.P.U.

El acero laminado será del tipo A42b (S-275J), siempre que sus características mecánicas estén dentro de las especificaciones siguientes:

- Carga de rotura, Comprendida entre cuarenta y dos (42) y cincuenta y cinco (55) kilogramos por milímetro cuadrado.
- Límite de fluencia: Superior a veinticinco (25) kilogramos por milímetro cuadrado.

- Alargamiento mínimo de rotura: Veintitrés por ciento (23%).
- Resistencia mínima: Dos con ocho (2.8) kilogramos por metro, a más de veinte grados centígrados (20° C).

Los contenidos máximos en azufre y fósforo, serán inferiores a seis (6) diezmilésimas y su contenido en carbono, inferior a veinticinco (25) diezmilésimas.

Los electrodos a utilizar para la soldadura, serán de cualquiera de los tipos de calidad estructural, definidos en la norma UNE-14003. La clase, marca y diámetro a emplear, serán propuestos por el Contratista a la Dirección de Obra, antes de su uso, para su aprobación.

Las pinturas anticorrosivas y de acabado serán de minio de plomo, esmaltes sintéticos y pinturas a base de resinas epoxi (en elementos pisables) y cumplirán lo especificado en los artículos 270, 272 y 273 del PG-3.

En piezas protegidas por galvanizado, esta operación se habrá realizado en caliente con una dotación mínima de seiscientos ochenta gramos de cinc por metro cuadrado (680 gr/m²).

Mediante el certificado de garantía de la factoría siderúrgica fabricante, podrá prescindirse en general, de los ensayos de recepción. El Ingeniero Director determinará los casos en que los ensayos deban ser completados y en qué forma.

Si el Contratista propusiera emplear como material base de la estructura cualquier otro acero distinto del mencionado, deberá justificarlo debidamente, señalando sus características mecánicas y la repercusión de las mismas sobre los preceptos de la Instrucción E.M. 62 antes citada. Su eventual utilización requerirá, en cualquier caso, la aprobación de la Dirección de Obra.

2.11.1.3.- Control de calidad

Mediante el certificado de garantía de la factoría siderúrgica, podrá prescindirse, en general, de los ensayos de recepción. Independientemente de ello, la Dirección de Obra determinará las series de ensayos necesarios para la comprobación de las características reseñadas, los cuales serán de cuenta del Contratista.

Se realizarán ensayos de recepción de acuerdo con lo previsto en los apartados 5 y 6 de la norma UNE 36.080.

Los ensayos de plegado se llevarán a efecto de acuerdo con la norma UNE 7051 y los de flexión por choque de acuerdo con la norma UNE 7475, sobre probeta tipo D.

A juicio de la Dirección de Obra se realizarán los siguientes tipos de ensayos:

- Ensayo de plegado (UNE 7051).
- Ensayo de flexión (UNE 7475).

2.11.1.4.- Ejecución de las obras

En todo momento se seguirán las instrucciones dadas por la Dirección de Obra.

2.11.1.5.- Medición y abono

Las estructuras de acero se medirán y abonarán por su peso teórico, deducido a partir de un peso específico del acero de siete mil ochocientos cincuenta gramos fuerza por decímetro cúbico (7.85 Kp/dm³).

Las dimensiones necesarias para efectuar la medición se obtendrán de los planos del Anteproyecto y de los planos de taller aprobados por el Director.

No será de abono el exceso de obra que, por su conveniencia o errores, ejecute el Contratista. En este caso se estará cuando el Contratista sustituya algún perfil por otro de peso superior por su propia conveniencia, aun contando con la aprobación del Director.

Los perfiles y barras se medirán por su longitud de punto a punta en dirección del eje de la barra. Se exceptúan las barras con cortes oblicuos en sus extremos que, agrupados, puedan obtenerse de una

barra comercial cuya longitud total sea inferior a la suma de las longitudes de punta a punta de las piezas agrupadas; en este caso se tomará como longitud del conjunto de piezas la de la barra de que puedan obtenerse.

El peso se determinará multiplicando la longitud por el peso por unidad de longitud.

Las piezas de chapa se unirán por su superficie. El peso, en kilopondios se determinará multiplicando la superficie en metros cuadrados por el espesor en milímetros y por siete enteros con ochenta y cinco centésimas (7,85).

Los aparatos de apoyo y otras piezas especiales que existan se medirán en volumen, determinado su peso en función del peso específico indicado anteriormente.

No se medirán los medios de unión, exceptuándose los pernos de anclaje, los conectadores para estructuras mixtas acero-hormigón y los bulones que permitan el giro relativo de las piezas que unen.

El precio, a no ser que el PCTP indique otra cosa, incluirá todas las operaciones a realizar hasta terminar el montaje de la estructura, suministro de materiales, ejecución en taller, transporte a obras, medios auxiliares, elementos accesorios, montaje, protección superficial y ayudas; incluirá, asimismo, las tolerancias de laminación, los recortes y despuntes y los medios de unión, soldaduras y tornillos.

El acero en perfiles laminados se medirá por kilogramos de acero, deducidos de los planos de construcción, y se abonará a los precios establecidos en el Cuadro de precios Nº 1, para el kilogramo de acero en perfiles laminados, que incluyen la adquisición de los materiales, el transporte, la colocación y todas las operaciones necesarias para el montaje y soldadura de la estructura. Incluye también la ejecución de la protección y los ensayos necesarios.

Cuando las mediciones realizadas superen las teóricas deducidas de los planos o de los criterios especificados en el Anteproyecto, no serán de abono los excesos resultantes, salvo autorización previa de la Dirección de Obra.

En ningún caso se abonarán más de las unidades realmente ejecutadas.

Las pinturas anticorrosivas y de acabado serán de minio de plomo, esmaltes sintéticos y pinturas a base de resinas epoxi (en elementos pisables) y cumplirán lo especificado en los artículos 270, 272 y 273 del PG-3.

En piezas protegidas por galvanizado estarán incluidas en el precio. Esta operación se habrá realizado en caliente con una dotación mínima de seiscientos ochenta gramos de cinc por metro cuadrado (680 gr/m²). Mediante el certificado de garantía de la factoría siderúrgica fabricante, podrá prescindirse en general, de los ensayos de recepción. El Ingeniero Director determinará los casos en que los ensayos deban ser completados y en qué forma.

2.11.2.- Estructuras metálicas

2.11.2.1.- Definición.

Se define como estructura de acero los elementos o conjuntos de elementos de acero que forman parte resistente y sustentante de una construcción, bien de calderería o conformado.

2.11.2.2.- Materiales.

En el presente Anteproyecto, se ejecutarán las estructuras metálicas con productos laminados ejecutados con acero de tipo S 275 JR, aceros AIS-316 y AISI-304

2.11.2.3.- Forma y dimensiones.

Serán las especificadas en los Planos y no se permitirán modificaciones por parte del Contratista sin el previo consentimiento de la Dirección Facultativa.

2.11.2.4.- Condiciones generales.

Si el Contratista decidiera subcontratar parte o toda la ejecución de las estructuras metálicas, para su aprobación, deberá demostrar a la Dirección Facultativa que la empresa propuesta para la subcontrata posee personal técnico y obrero experimentado en esta clase de obras, y además, los materiales necesarios

para realizarlas.

El Contratista vendrá obligado especialmente a:

- Comprobar en obra las cotas fundamentales de replanteo de la estructura metálica.
- La ejecución en taller de la estructura.
- La expedición, transporte y montaje de la misma.
- Disponer de todos los andamios, elementos de elevación y auxiliares para el montaje e inspección.
- Disponer el personal y materiales necesarios para efectuar la prueba de carga si ésta la estima oportuna la Dirección Facultativa.
- Permitir, durante el período de construcción de la estructura, la entrada en taller de la Dirección Facultativa para efectuar la inspección.

Si el Contratista que va a realizar el montaje no es el mismo que lo ejecutó en taller, éste último vendrá obligado a:

- Montar en blanco en su taller parcial o totalmente la estructura para asegurar que sus ensambles no presentan anomalías para el montaje definitivo, haciéndose responsable de las que puedan surgir.
- Marcar todas las partes de la estructura antes de mandarla a obra y registrar dichas marcas en los planos para su montaje.
- Suministrar todos los elementos que sean necesarios para el montaje de la estructura.

2.11.2.4.1.- Uniones.

A efectos del presente Anteproyecto, se utilizarán uniones soldadas que cumplirán las condiciones especificadas en la norma CTE-EA-95.

2.11.2.4.2.- Procedimientos de soldeo.

El soldeo se podrá realizar por uno de los procedimientos siguientes:

- PROCEDIMIENTO I: Soldeo eléctrico manual, por arco descubierto, con electrodo fusible revestido.
- PROCEDIMIENTO II: Soldeo eléctrico semiautomático o automático, por arco en atmósfera gaseosa con alambre - electrodo fusible.

Cualquier otro procedimiento requerirá norma especial.

Si la Dirección Facultativa lo considera oportuno, el Contratista presentará una Memoria de soldeo, detallando las técnicas operativas a utilizar dentro del procedimiento o procedimientos elegidos.

2.11.2.4.3.- Disposiciones de las soldaduras.

En procedimiento I, II y III las disposiciones podrán ser:

- Soldaduras a tope, con elementos en prolongación, en T o en L.
- Soldaduras de ángulo, en rincón, en solape, en esquina o en ranura.

En procedimiento IV las disposiciones podrán ser:

- Soldaduras a tope, con elementos en prolongación, en T o en L.
- Soldaduras por puntos.

Las prescripciones para cada una de las disposiciones de las soldaduras serán las especificadas en el apartado 5.2.3. de la CTE-EA-95.

2.11.2.4.4.- Notación de las soldaduras.

En los planos de taller se definirán las soldaduras mediante una notación que, en general, constará de las

tres partes siguientes:

- Los números que dimensionan la preparación de bordes.
- El símbolo de la disposición de la soldadura y preparación.
- Las dimensiones: garganta, longitud eficaz y en las uniones discontinuas la separación entre ejes de soldaduras.

2.11.2.4.5.- Prescripciones para las soldaduras.

No se soldará en una zona en que el acero haya sufrido en frío una deformación longitudinal mayor que el 2.5 por 100, a menos que se haya dado tratamiento térmico adecuado.

Antes del soldeo se limpiarán los bordes de la unión, eliminando toda la cascarilla, herrumbre o suciedad, grasa y pintura.

Las partes a soldar estarán bien secas.

Según norma UNE EN 499:1995, se podrán utilizar electrodos en calidad estructural intermedia, ácida, básica, orgánica, rutilo o titanio, siempre que cumplan las características mínimas siguientes, según norma UNE EN 1597:1998.

- Resistencia a tracción del metal depositado $> 44 \text{ Kg/mm}^2$ para aceros del tipo S 275 JR (establecido en Anteproyecto).
- Alargamiento de rotura > 22 por 100.
- Resiliencia no menor de 5 Kg/cm^2 .

Podrán emplearse electrodos normales o de gran penetración.

Los cordones de soldaduras se depositarán sin provocar mordeduras. Después de ejecutar cada cordón y antes de depositar el siguiente, se limpiará su superficie de escoria mediante piqueta y cepillo de alambre. Esta limpieza también se realizará en los cordones finales. Para facilitar la limpieza se intentará que la superficie del cordón sea lo más regular posible, que no forme ángulos muy agudos con los cordones anteriores ni con los bordes y se evitará la proyección de gotas de soldaduras.

La superficie de la soldadura será regular y lo más lisa posible. El cebado del arco deberá hacerse sobre las juntas y el avance respecto a la soldadura. Si es necesario, la soldadura se recargará o se esmerilará para que tenga el espesor debido, sin falta ni bombeo excesivo y para que no presente discontinuidades o rebabas.

En soldaduras a tope, accesibles por ambas caras, se realizará siempre la toma de raíz que consistirá en su saneado y el depósito del cordón de cierre o del primer cordón dorsal.

Se prohíbe todo enfriamiento anormal o excesivamente rápido de las soldaduras, siendo preceptivo el tomar las precauciones precisas para ello.

La Dirección Facultativa podrá ordenar el levantamiento de aquellas soldaduras que presenten defectos para que se ejecuten nuevamente.

* Soldaduras en taller.

El depósito de los cordones se debe efectuar horizontalmente. El taller contará con dispositivos para voltear las piezas y colocarlas en la posición más conveniente para la ejecución de las soldaduras, sin que se produzcan sollicitaciones excesivas que puedan dañar la resistencia de los cordones depositados.

* Soldaduras en obra.

Se reducirán al mínimo el número de soldaduras a realizar en obra. Los trabajos de soldeo se protegerán del viento, la lluvia y el frío, suspendiéndose a 0°C . Si la Dirección Facultativa así lo autoriza se podrá efectuar el soldeo hasta -5°C pero se adoptarán medidas especiales para evitar el enfriamiento rápido de la soldadura, como precalentamiento del material base.

2.11.2.4.6.- Deformaciones y tensiones residuales.

Todas las soldaduras experimentarán al enfriarse contracciones longitudinales y transversales que producirán en las piezas deformaciones y tensiones residuales que hay que prever antes de la ejecución para que los elementos, una vez soldados, cumplan las exigencias dimensionales de los planos.

Para conseguir una soldadura con coacciones mínimas y reducir tensiones residuales al mínimo posible se seguirán los principios fundamentales siguientes:

- Principio de simetría: El volumen del metal depositado tendrá en todo momento la máxima simetría posible.
- Principio de libertad: Las piezas que se vayan a soldar se dispondrán de tal modo que puedan seguir los movimientos producidos en el soldeo con la máxima libertad posible.
- Principio de accesibilidad: El soldador tendrá en todo momento acceso fácil y posición óptima de trabajo, para asegurar el depósito limpio y perfecto del material de aportación.
- Principio de enfriamiento: La disposición de las piezas y el orden de los cordones será tal que se reduzcan al mínimo la acumulación de calor en zonas locales.

Las deformaciones angulares (producidas en las soldaduras en ángulo por la diferente contracción transversal de las capas de metal aportado), se contrarrestarán mediante la presentación falseada de las piezas, de tal modo que, una vez ejecutadas las soldaduras, éstas queden en la posición correcta.

Los abarquillamientos o alabeos (producidos en las piezas unidas cuando los giros se coartan) se evitarán mediante la previa deformación de las piezas que se van a unir.

Si a pesar de las precauciones adoptadas, las deformaciones son mayores que las tolerancias correspondientes, éstas se corregirán en frío, con prensa o máquina de rodillos, sometiendo después las piezas a un cuidadoso examen, para asegurarse de que no han aparecido fisuras en el metal de aportación en la zona de transición del metal base.

2.11.2.4.7.- Calificación de las soldaduras.

Se deberá acreditar la calificación profesional de los operarios que realicen los trabajos de soldeo mediante examen y calificación según UNE-EN 287-1:1992 realizado por un inspector que previamente haya sido aceptado por la Dirección Facultativa.

2.11.2.4.8.- Ejecución en taller.

2.11.2.4.8.1.- Planos en taller.

El Contratista, basándose en los Planos de Anteproyecto, realizará los planos de taller precisos para definir completamente todos los elementos que componen la estructura metálica, comprobando en obra las cotas de replanteo de la misma.

Los planos de taller contendrán:

- Las dimensiones necesarias para la completa definición de todos los elementos de la estructura.
- Las contraflechas de vigas, si están previstas.
- La disposición de las uniones.
 - La forma y dimensiones de cada soldadura, la preparación de los bordes, el procedimiento, métodos y disposiciones de soldeo, los materiales de aportación y el orden de ejecución.
 - Las indicaciones sobre mecanizado o tratamiento de los elementos que lo precisen.
 - En cada plano, indicaciones de los perfiles, tipo de aceras, pesos y las marcas de cada uno de los elementos de la estructura representados en él.

El Contratista entregará la Dirección Facultativa dos copias de los planos de taller, quien los revisará y corregirá, si es necesario, devolviendo un ejemplar firmado. En caso de correcciones, el Contratista entregará los planos corregidos para su aprobación definitiva.

Si el Anteproyecto se modificase durante la ejecución de los trabajos o fuese necesario introducir modificaciones de detalles respecto a lo definido en los planos de taller, estos se rectificarán en el primer caso o se anotará en ellos lo que se modifique, en el segundo, previa aprobación de la Dirección Facultativa.

2.11.2.4.8.2.- Preparación, enderezado y conformación.

En cada uno de los productos se procederá eliminar:

-Los defectos de laminación que, por su pequeña importancia no sean motivo de rechazo.

-Las marcas de laminación en relieve en las zonas que vayan a estar en contacto con otro producto en las uniones de la estructura.

-Todas las impurezas que lleven adheridas.

El enderezado de perfiles y planeado de las chapas se realizará en frío, mediante prensa o máquina de rodillos.

La conformación (plegado o curvado) se realizará también en frío. No se admitirán abolladuras a causa de las compresiones ni grietas debidas a las tracciones, que en la conformación se originen. Si el plegado es muy acusado, se deberá recocer posteriormente la pieza.

El enderezado y conformación únicamente se podrá realizar siguiendo las siguientes prescripciones:

-El calentamiento se realizará en horno, fragua u hornillo. Se evitará el calentamiento directo con soplete. El enfriamiento se realizará al aire en calma, sin acelerado artificialmente.

-Se calentará a una temperatura máxima de 950°C (rojo cereza claro), interrumpiéndose la operación cuando la temperatura baje de 700 °C (rojo sombra), para volver a calentar la pieza.

-Se tomarán todas las precauciones necesarias para no alterar la estructura del acero, ni introducir tensiones parásitas durante las fases de calentamiento y enfriamiento.

El estampado y embutición de las chapas se realizará de una sola vez, y en frío cuando el espesor de la chapa no sea mayor de 9 mm. o el radio de curvatura no sea menor que 50 veces el espesor.

2.11.2.4.9.- Marco de ejecución.

El marcado de cada producto se realizará, una vez comprobado que cada uno tiene la forma deseada, por personal especializado, ajustándose a las cotas de los planos de taller y a las tolerancias que se especifican en el apartado 5.17.22.

2.11.2.4.10.- Corte.

Las piezas se cortarán y se ejecutarán los biselados, rebajos, etc. conforme a lo indicado en los planos de taller, mediante sierra, disco, cizalla o máquina de oxicorte, siguiendo las prescripciones del apartado 5.3.5. de la CTE-EA 95.

2.11.2.4.11.- Armado.

En taller se procederá al ensamblaje de las piezas elaboradas, sin forzarlas, en la posición relativa que tendrán una vez efectuadas las uniones definitivas.

Se armará el conjunto del elemento estructural, tanto el que ha de unirse directamente en taller como el que se unirá en obra.

Las piezas se podrán fijar entre sí mediante puntos de soldaduras depositados en los bordes de las mismas. El número y tamaño de los puntos de soldadura será el mínimo suficiente para asegurar la inmovilidad.

Se rectificarán o se reharán aquellas piezas que no permitan un correcto armado.

Por último se procederá a realizar la unión definitiva de las piezas de las partes que hayan de llevarse terminadas a obras.

Los puntos de soldaduras podrán englobarse en la soldadura definitiva si se limpian perfectamente de escoria, no presentan fisuras u otros defectos y se han hecho desaparecer sus cráteres con buril.

2.11.2.4.12.- Marcas de identificación.

Todas las piezas y los elementos terminados en taller llevarán la marca de identificación con la que han sido designadas en planos de taller para determinar su posición para el armado del elemento o su posición en el conjunto de la obra. Las marcas se pondrán con pintura o lápiz grueso.

2.11.2.4.13.- Montaje en obra.

2.11.2.4.13.1.- *Programa de montaje.*

El Contratista, basándose en las especificaciones del Anteproyecto, redactará un programa de montaje en el que incluirá:

- Descripción de la ejecución en fases, orden y tiempos de montaje de los elementos de cada fase.
- Descripción del equipo que empleará en el montaje de cada fase.
- Apeos, cimbras u otros elementos de sujeción provisional.
- Personal adecuado para cada fase con especificación de su calificación profesional.
- Elementos de seguridad y protección del personal.
- Comprobación de los replanteos, nivelaciones, alineaciones y aplomos.

Este programa deberá ser aprobado por la Dirección Facultativa antes de iniciar los trabajos.

2.11.2.4.13.2.- *Equipo de montaje.*

La capacidad y calidad de la instalación y el equipo de montaje se ajustarán a lo detallado en el programa de montaje y satisfarán a la dirección de obra, estando siempre en perfecto estado de funcionamiento.

2.11.2.4.13.3.- *Manipulación.*

La carga, descarga, transporte, almacenamiento y montaje se realizarán con el cuidado suficiente para no provocar solicitaciones excesivas en ningún elemento y para no dañar ni a las piezas ni a la pintura.

Se protegerán si es necesario, las partes donde vayan a fijarse las cadenas, cables o ganchos que vayan a utilizarse para la elevación o sujeción de las piezas de la estructura.

Se corregirá cualquier daño que pueda producirse en el transporte, pero si se presume que pueda afectar a la resistencia o estabilidad de la estructura, la pieza se rechazará, marcándola debidamente para dejar constancia de ello.

2.11.2.4.13.4.- *Montaje.*

La sujeción provisional de los elementos en el montaje se efectuará con grapas, tornillos u otros elementos que resistan los esfuerzos, que puedan producirse por las operaciones de montaje.

El montaje se realizará conforme a lo especificado en los planos de taller y con las tolerancias establecidas en el apartado 5.17.22.

El soldeo se efectuará una vez se haya comprobado que la posición de los elementos de cada unión coincide exactamente con la posición definitiva.

Las uniones de montaje u otros dispositivos auxiliares se retirarán solamente cuando se pueda prescindir de ellos estáticamente.

2.11.2.4.14.- Tolerancias.

Las tolerancias en la longitud de los elementos estructurales son:

Tolerancias dimensionales	
Longitud en mm.	Tolerancia en mm.
Hasta 1000	± 2
De 1001 a 3000	± 3
De 3001 a 6000	± 4
De 6001 a 10000	± 5
De 10001 a 15000	± 6
De 15001 a 25000	± 8
25001 o mayor	± 10

La tolerancia en la flecha de todo elemento estructural recto, la longitud “l” será el menor de los dos valores siguientes:

- l/100
- 10 mm.

Todo conjunto de elementos estructurales montado en obra tendrá una tolerancia de sus dimensiones fundamentales de la zona de las tolerancias de sus elementos estructurales, sin sobrepasar ± 15 mm.

Las tolerancias en las dimensiones de los biseles de la preparación de bordes y en la garganta y longitud de las soldaduras serán:

Tolerancia en las soldaduras	
Dimensión. en mm	Tolerancia en mm.
Hasta 15	± 0.5
De 16 a 50	± 1.0
De 51 a 150	± 2.0
151 o mayor	± 3.0

2.11.2.4.15.- Protección.

La pintura de protección que se aplicará al acero tipo S 275 JR será la especificada en planos o, en su defecto, la que especifique la Dirección Facultativa.

2.11.2.5.- Medición y abono.

Se realizará de acuerdo con lo definido en el Cuadro de Precios nº1.

2.11.3.- Elementos varios metálicos

Se incluyen dentro de este capítulo todos aquellos elementos metálicos formados por una o varias piezas formando una unidad del tipo barandilla, rejilla, tapa, pate, etc.

2.11.3.1.- Ejecución

Todas las secciones fijas que sean necesarias se realizarán por soldadura continua, uniforme e impecable.

Las superficies se suministrarán provistas de dos manos de pintura antioxidante (minio o cianamida de plomo), galvanizadas, revestidas o con cualquier otro tratamiento de protección aceptado por la Dirección de Obra.

Una vez instaladas las unidades y antes de su fijación definitiva se procederá a una minuciosa alineación de las mismas.

Los huecos de los cajetines se rellenarán con mortero de cemento M-450. Alrededor de los postes y placas de sujeción, se formará una junta de masilla bituminosa de 2x2 cm.

Los distintos elementos que lo requieran irán pintados en el color que ordene la Dirección de Obra y con pintura de primera calidad. Todos los trabajos secundarios arriba mencionados están incluidos

en el precio unitario de estas partidas.

2.11.3.2.- Medición y abono

Se medirán y abonarán por unidades, totalmente colocadas, según se establece para las mismas en el Cuadro de Precios N° 1, pudiendo ésta constituir parte de un precio compuesto, por lo que, en esta situación, no se abonaría.

2.11.4.- Protección de superficies con pintura

2.11.4.1.- Elementos metálicos

Todos los elementos metálicos estarán protegidos contra los fenómenos de oxidación y corrosión.

La protección con pintura se realizará mediante las siguientes actividades y aplicaciones:

2.11.4.1.1.- Preparación de la superficie

La eliminación de grasas, aceite, manteca, sales, residuos ácidos, cera, etc., se realizará previamente a cualquier operación mediante lejía de sosa y aclarado con agua dulce.

En superficies nuevas, las escamas de óxido, cascarillas de laminación y rastros de escoria y suciedad, se eliminarán con rasqueta y cepillo de alambre hasta obtener una superficie sana y exenta de impurezas que permita una buena adherencia del recubrimiento, evitando sin embargo, pulir la superficie o provocar una abrasión muy profunda, correspondiente al grado SA-21/2 (Norma SIS 055900).

La eliminación de oxidaciones importantes y de recubrimientos anteriores, así como el tratamiento de elementos que deban estar sumergidos en agua o sometidos a altas temperaturas, deberá realizarse mediante chorreado con arena o granalla hasta alcanzar un grado SA-2 ½ (Norma SIS 055900).

2.11.4.1.2.- Imprimación

Se realizará sobre la superficie preparada y seca mediante la aplicación de dos (2) manos de recubrimiento.

La primera mano de imprimación, se realizará por el Contratista en el taller de fabricación, debiendo transcurrir desde las operaciones de limpieza el menor tiempo posible. Las manos restantes podrán aplicarse al aire libre siempre que no llueva, hiele o la humedad relativa supere el ochenta y cinco por ciento (85%).

No recibirán ninguna capa de protección las superficies que hayan de soldarse, en tanto no se haya ejecutado la unión; ni tampoco las adyacentes en una anchura mínima de cincuenta (50) milímetros, medida desde el borde del cordón. Cuando por razones especiales, se juzgue conveniente efectuar una protección temporal, se elegirá un tipo de pintura a base de cromato de zinc eliminable antes del soldeo o compatible con el mismo.

Las dos manos de imprimación, deberán realizarse con imprimadores de minio de plomo electrolítico con base acídica. El espesor de cada capa seca de imprimación, será de cuarenta a cincuenta (40 a 50) micras. El tiempo mínimo de aplicación entre cada dos (2) será de veinticuatro (24) horas.

2.11.4.1.3.- Recubrimiento final

Sobre las dos capas de imprimación antes indicadas, se extenderá al menos una capa de recubrimiento final de esmalte sintético brillante de base acídica que cubra y proteja totalmente las capas anteriores. El espesor del recubrimiento final para la capa seca, será de treinta a cincuenta (30 a 50) micras.

En el ensayo de corrosión acelerada aplicado sobre una muestra de pintura seca completa, deberá aguantar doscientas cincuenta (250) horas, en cámara de niebla salina, de acuerdo con la Norma ASTM-B-117 y el de intemperie acelerada quinientas (500) horas en intemperie de acuerdo con la Norma ASTM-G-23.

El ensayo de adherencia deberá dar un resultado mínimo de noventa por ciento (90%).

2.11.4.2.- Obras de fábrica

La protección con pintura de superficie de obras de fábrica, se realizará mediante las siguientes actividades y aplicaciones:

Preparación de la superficie

En la superficie a recubrir, se deberán reparar los defectos, eliminar grasas, aceites, suciedad, etc., y rascar cuidadosamente las zonas con recubrimientos antiguos.

Antes de proceder a la aplicación de cualquier capa de pintura, la superficie deberá tener una humedad no superior al tres por ciento (3%).

Revestimientos

La superficie preparada, se recubrirá con dos (2) capas de pintura constituida fundamentalmente por una emulsión acuosa a base de copolímeros acrílicos o vinílicos, reforzada con pigmento de alta resistencia a la intemperie.

El espesor de cada capa seca de recubrimiento, será de cuarenta a sesenta (40 a 60) micras

2.11.4.3.- Medición y abono

Con carácter general el coste de todo tipo de pinturas, se encuentra incluido en el precio de la Unidad de Obra que requiere dicha protección, por lo que no será objeto de abono independiente.

En las partidas de pintura objeto de abono independiente, la medición se efectuará según lo descrito en las unidades del Cuadro de Precios N° 1, aplicándose los precios que, al efecto se indiquen en el mismo.

2.11.5.- Protección por galvanización

2.11.5.1.- Características generales

La protección de elementos de acero u otros materiales férricos mediante galvanización, se realizará por el procedimiento de “galvanización en caliente” sumergiendo la pieza previamente preparada en un baño de zinc fundido.

La preparación del elemento metálico, se efectuará eliminando por completo el óxido, cascarilla, pintura y manchas de aceite o similares que existan sobre la superficie, por medio de tratamientos adecuados y decapado de ácidos.

Los elementos metálicos, una vez preparados, se sumergirán en baño de zinc de primera fusión (Norma UNE-37302) durante, al menos, el tiempo preciso para alcanzar la temperatura del baño.

El recubrimiento galvanizado deberá ser continuo, razonablemente uniforme y estará exento de todo tipo de imperfecciones que puedan impedir el empleo previsto del objeto recubierto. Las manchas blancas en la superficie de los recubrimientos (normalmente llamadas manchas por almacenamiento húmedo o manchas blancas), de aspecto pulverulento poco atractivo, no serán motivo de rechazo si el recubrimiento subyacente supera el espesor que más adelante se indica.

El recubrimiento, debe tener adherencia suficiente para resistir la manipulación correspondiente al empleo normal del producto galvanizado, sin que se produzcan fisuraciones o exfoliaciones apreciables a simple vista.

Los recubrimientos galvanizados tendrán, como mínimo, el espesor medio de ochenta (80) micras, salvo la tornillería, en que será de cuarenta (40) micras.

La comprobación del espesor medio del recubrimiento galvanizado sobre un elemento metálico, se efectuará metálico, se efectuará mediante la realización de un ensayo por los métodos gravimétrico o magnético, sobre un mínimo de tres (3) piezas o probetas.

La unión de elementos galvanizados, se realizará por sistemas que en ningún caso, supongan un deterioro de la capa de zinc depositada. En este sentido, y con carácter general, se prohíbe el empleo de la soldadura como medio de unión entre piezas que hayan sido previamente galvanizadas. La Dirección de

Obra, podrá autorizar el empleo de la soldadura en aquellos casos en los que no exista posibilidad práctica de realizar la unión por otros medios, debiéndose garantizar en todo caso, una protección eficaz de la zona soldada que evite su deterioro.

Para el pintado de las superficies galvanizadas, se procederá previamente a la limpieza de las mismas, evitando jabones y detergentes; a su desengrase con disolventes tipo hidrocarburo, y a su completo secado. Posteriormente, se extenderá sobre ellas una capa de imprimación especial para acero galvanizado de espesor de veinte a treinta (20 a 30) micras, y finalmente, una capa de acabado con un espesor de película seca de veinticinco a cincuenta (25 a 50) micras.

En todo lo especificado, será de aplicación, lo previsto en el R.D. 2531/85 de 18 de diciembre, por el que se declaran de obligado cumplimiento, las especificaciones técnicas de los recubrimientos galvanizados en caliente sobre diversos artículos fabricados en acero u otros materiales féreos (B.O.E. 3-1-86). Los materiales galvanizados, deberán poseer el correspondiente certificado de homologación en los términos previstos en los artículos 2, 3, 4 y 5 del Real Decreto anteriormente indicado.

2.11.5.2.- Medición y abono

El coste del tratamiento de galvanización de cualquier elemento metálico, cuya ejecución lo requiera, en base a la descripción del plano o texto del mismo o de la unidad de obra de que forma parte.

2.11.6.- Aceros inoxidables

Los aceros inoxidables se regirán por las normas UNE 36.016 y 36.257.

2.12.- ELEMENTOS PREFABRICADOS

2.12.1.- Definición

Esta unidad se refiere a todos aquellos elementos de hormigón empleados en la Obra, fabricados en instalaciones fijas, y transportados y suministrados posteriormente a pie de obra, para su colocación y montaje in situ.

Son los canalones ejecutados sobre los taludes de desmontes como elementos de drenaje longitudinal o transversal, realizados con piezas prefabricadas de hormigón en forma de teja plana trapezoidal encajables entre sí y las losas prefabricadas de cubrición de arquetas y pozos.

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Preparación y comprobación de las superficies de apoyo en obra.
- Suministro y transporte a la obra del elemento prefabricado.
- Montaje y perfecta nivelación.
- Relleno y sellado, de fraguado rápido, y alta adherencia, tipo “grout” o similar, para la unión de piezas prefabricadas, en su caso.

2.12.2.- Condiciones generales

El fabricante ha de garantizar que los elementos cumplan las características exigidas en el Anteproyecto.

Las formas, cuantías y detalles de los diferentes elementos prefabricados serán los indicados en los planos. No se admitirá, salvo decisión expresa por parte de la Dirección de la Obra, ninguna modificación de las formas que afecte a la apariencia externa de la obra tal y como se define en los planos. Cualquier otra modificación de las cuantías, resistencias de los materiales, detalles o proceso constructivo definidos en Anteproyecto podrá someterse por parte del Contratista a la aprobación de la Dirección de la Obra, siempre que esté justificada técnicamente y no suponga menoscabo alguno en la calidad y durabilidad de la obra.

La justificación técnica y económica de estos elementos ha de ser aprobada por la Dirección de la Obra.

El contratista ha de someter a la aprobación de la Dirección de la Obra el plan de montaje en el que se ha de indicar el método y los medios auxiliares previstos.

La Dirección de la Obra ordenará la toma de muestras de materiales para su ensayo, y la inspección de los procesos de fabricación, realizándose las correspondientes visitas a las plantas de prefabricación, siempre que lo considere necesario.

Los elementos prefabricados se almacenarán en obra en su posición normal de trabajo, sobre apoyos de suficiente extensión y evitando el contacto con el terreno o con cualquier producto que los pueda manchar o deteriorar.

Los elementos prefabricados no deben presentar rebabas que sean indicio de pérdidas graves de lechada, ni más de tres coqueras en una zona de diez decímetros cuadrados (10 dm²) de paramento, ni coquera alguna que deje vistas las armaduras.

Tampoco presentarán superficies deslavadas o aristas descantilladas, señales de discontinuidad en el hormigonado, o armaduras visibles.

La Dirección de la Obra podrá ordenar la comprobación de las características mecánicas sobre un cierto número de elementos.

2.12.3.- Condiciones del proceso de ejecución

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan piritas u otro tipo de sulfuros. Se emplearán áridos procedentes de roca caliza preferentemente.

Limitación de tamaño: El tamaño máximo del árido utilizado no excederá del menor de los dos límites siguientes:

- Un medio del espesor mínimo de la pieza que se hormigona.
- Los cinco sextos de la distancia horizontal libre entre armaduras independientes o entre éstas y los costeros del molde, si es que dichas aberturas tamizan el vertido del hormigón.

Se admite que el diez por ciento (10%) en peso del árido utilizado sea de tamaño superior al anteriormente citado.

Almacenamiento: Con el fin de evitar el empleo de áridos excesivamente calientes durante el verano, o saturados de humedad en invierno o en época de lluvia, se recomienda almacenarlos bajo techado, en recintos convenientemente protegidos y aislados.

Empleo de áridos calientes: Cuando el hormigonado se realice en ambiente frío con riesgos de heladas, podrán utilizarse áridos previamente calentados. En estos casos se tendrá en cuenta lo establecido al hablar del empleo de agua caliente.

Información que debe suministrar el fabricante de las armaduras: Cada rollo llevará una etiqueta en la que figurarán los datos siguientes:

- Nombre del fabricante.
- Número del rollo.
- Número de la colada.
- Tensión y carga de rotura garantizada.

Materiales a emplear

En particular, para los materiales empleados en los elementos prefabricados son de aplicación las siguientes especificaciones que recogen básicamente las indicaciones de la Instrucción EHE-08.

Planos de taller y montaje

La realización en taller se llevará a cabo de conformidad con los cálculos, Planos y Pliego de Condiciones del Anteproyecto, según los cuales la Empresa fabricante preparará los planos de taller precisos para la ejecución de las piezas.

Estos planos de taller se someterán a la Dirección de la Obra para su aprobación definitiva, antes de dar comienzo a la fabricación en taller. La aprobación de los mismos no exime de la responsabilidad que pudieran contraer por errores existentes.

Transporte y montaje

La superficie de apoyo de los elementos prefabricados sobre los vehículos de transporte, deberá configurarse de tal forma que se excluya con toda seguridad cualquier daño en los mismos durante la carga y descarga y durante el transporte.

2.12.4.- Medición y abono

Se abonarán de acuerdo al Cuadro de Precios nº1.

En los precios anteriores están incluidos todos los materiales y operaciones hasta la total terminación de las unidades de obra, incluso las excavaciones, rellenos, hormigón necesario en cama de asiento y recubrimiento y acabado.

En los forjados o placas alveolares están incluidos todos los materiales, operaciones y medios auxiliares necesarios para realizarlos. Se incluye en la unidad la parte correspondiente a suministro a obra, montaje y colocación de negativos y hormigonado de la capa de compresión., incluyendo el posterior curado o riego con agua, así como la ejecución de las juntas de dilatación.

La completa definición de todas y cada uno de los forjados tanto en lo referente a cálculos como a planos deberán hacerse con anterioridad a su ejecución. Todo ello se someterá a la aprobación del Ingeniero Director de la Obra.

2.13.- PANTALLAS DE HORMIGÓN

2.13.1.- Definición y condiciones de las partidas de obra ejecutadas

Perforación de pantalla, con o sin lodos tixotrópicos, en terreno flojo o compacto, de 45 cm hasta 120 cm de anchura y hormigonado del elemento. La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Preparación de la zona de trabajo
- Ejecución de la perforación y excavaciones
- Limpieza de la perforación y regeneración de los lodos si fuera necesario
- Colocación de los perfiles para formar las juntas entre paneles
- Vertido del hormigón una vez colocada la armadura
- Extracción de los perfiles que dan forma a las juntas entre paneles
- Colocación de anclajes a las profundidades requeridas.

- Resto de operaciones asociadas y definidas en el precio.

Condiciones generales:

En la ejecución del elemento se cumplirán las prescripciones establecidas en la norma EHE-08, en especial las que hacen referencia la durabilidad del hormigón y las armaduras (art.8.2 y 37 de la EHE-08) en función de las clases de exposición. Además de las condiciones de la EHE-08, el hormigón cumplirá las exigencias indicadas en el CTE DB-SE-C / Cimientos. La forma y posición de los paneles será la indicada en el Documento -2 Planos.

La profundidad de cada panel será la indicada en la DT, con comprobación de que se ha llegado a la capa de terreno prevista en la Documento -2 Planos. La sección de la pantalla no quedará disminuida en ningún punto. Las armaduras y su posición serán las indicadas en la Documento -2 Planos. Después del hormigonado las armaduras mantendrán la posición prevista en la Documento -2 Planos. El hormigonado será continuo y no presentará disgregaciones o huecos en su masa.

El nivel de hormigón sobresaldrá, como mínimo, 30 cm por encima del nivel teórico de acabado de la pantalla. Se demolerá la parte superior de la pantalla, como mínimo, una altura de 30 cm, hasta sanear la parte superior del hormigón. El extremo superior de las armaduras sobresaldrá respecto el nivel teórico de acabado de la pantalla, la altura de la viga de coronación. Profundidad de la excavación: Profundidad teórica + 20cm. Recubrimiento de las armaduras: ≥ 75 mm

- Características del hormigón: Asiento en el cono de Abrams:
 - -de 160 a 220 mm
 - ≥ 100 mm durante 4 horas y como mínimo durante el periodo de hormigonado de cada panel.
- Características de los lodos tixotrópicos durante la excavación:
 - Tipo de suspensión: Homogénea y estable
 - Densidad (g/cm³): < 1,10 lodos frescos, < 1,2 lodos para reutilizar, < 1,15 antes de hormigonar
 - Viscosidad Marsh (s): 32-50 lodos frescos, 32-60 lodos para reutilizar, 32-50 antes de hormigonar
 - Filtrado (cm³): < 30 lodos frescos, < 50 lodos para reutilizar
 - pH: 7-11 lodos frescos, 7-12 lodos para reutilizar
 - Contenido de arena (%): < 3 antes de hormigonar
 - Cake (mm): <3 lodos frescos, < 6 lodos para reutilizar
- Tolerancias de ejecución:
 - Cota de los elementos articulares (racores, armaduras de espera, perforaciones para tirantes...) ± 70 mm
 - Tolerancia horizontal de la cara expuesta del panel, medida en la cara superior del murete guía: 20 mm en dirección de la excavación principal y 50 mm en la dirección opuesta
 - Profundidad de la perforación: - 0,0 mm; + 50 mm
 - Anchura de la perforación: -0,0 mm; + 20 mm
 - Aplomado en las dos direcciones (transversal y longitudinal): 1% h
 - Cota superior de las armaduras después del hormigonado: ± 50 mm
 - Posición horizontal de la jaula siguiendo el eje de la pantalla: ± 70 mm
 - Recubrimiento de las armaduras: Nula

Serán muy adecuados para el hormigón de las cimentaciones los cementos comunes tipo CEM I y CEM II/A, siendo adecuados el resto de cementos comunes excepto los CEM III/B, CEM IV/B CEM II/A-Q, CEM II/B-Q, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T y CEM II/B-T. Cuando corresponda se cumplirán las prescripciones relativas a la utilización de cementos con resistencia a los sulfatos (SR) o al

agua de mar (MR).

2.13.2.- Ejecución de las obras

La temperatura para hormigonar oscilará entre los 5°C y los 40°C. Fuera de estos límites el hormigonado requerirá precauciones y la autorización explícita de la DF. En este caso se harán probetas en las mismas condiciones de la obra para poder verificar la resistencia realmente conseguida.

El hormigonado se suspenderá, como norma general, en caso de lluvia, viento fuerte, o cuando se prevea que en las 48 h siguientes la temperatura pueda ser inferior a 0°C. La Dirección de obra aprobará el equipo antes de empezar los trabajos. No se puede empezar la perforación hasta que el hormigón de los muretes guía tenga una resistencia suficiente.

El replanteo de los paneles se hará sobre los muretes guía, marcando la anchura, y la profundidad de cada panel, así como las rasantes del hormigón y de las armaduras. El orden de ejecución de los paneles será el indicado en la DT o el que determine la DF. Previamente a la colocación de las armaduras se limpiarán las paredes y el fondo de la perforación, siempre que no se utilicen lodos.

El nivel de los lodos se mantendrá siempre por encima de la parte inferior del murete guía. Las armaduras se introducirán en la perforación antes de empezar el hormigonado. Las armaduras se asegurarán para que no se desplacen hacia arriba o abajo al hormigonar. Antes de hormigonar se colocarán los encofrados de junta lateral, de anchura igual a la perforación, empotrados al fondo de la excavación, en posición vertical. Según la agresividad del terreno se cumplirá lo establecido en los artículos 8.2 y 37 de la EHE-08. El hormigón se pondrá en obra antes de empezar el fraguado.

Su temperatura será superior a 5°C. El hormigonado de cada panel se hará de forma continua. El hormigón se colocará con uno o más tubos, de manera que el recorrido horizontal del hormigón de cada tubo sea inferior a 2,5 m. Si se utiliza más de un tubo, el vertido se hará equilibradamente para mantener un nivel uniforme de hormigón en toda la anchura del panel. La velocidad de vertido del hormigón en el panel será \geq a 25 m³/h.

El tubo de inyección quedará siempre 3 m por debajo del nivel del hormigón, excepto cuando se utilicen lodos que quedará como mínimo 5 m por debajo de los lodos. El hormigón fresco se verterá siempre dentro de un hormigón que conserve su trabajabilidad. No está permitido utilizar vibraciones internas para la compactación del hormigón. A medida que se vierte el hormigón se recuperarán los lodos sobrantes. Los lodos se regenerarán con frecuencia suficiente para que el contenido de arena (material retenido en el tamiz 0,080 UNE 7-050) sea inferior al 3% y la viscosidad (medida en el cono de Marsh) sea inferior a 50 s.

La duración total del hormigonado será inferior al 70% del tiempo de comienzo del fraguado. Los encofrados de junta lateral se sacarán cuando el hormigón tenga la resistencia suficiente para mantener la pared vertical. No se permitirá hacer perforaciones al lado de un panel acabado de hormigonar hasta que el hormigón tenga una resistencia \geq 3 N/mm².

De cada panel se hará un informe con los siguientes datos:

- Fecha de ejecución
- Dimensiones
- Profundidad a la que se ha llegado
- Volumen de hormigón
- Armaduras utilizadas
- Capas de terreno atravesadas, y diferencias con las previsiones de la DT
- Variaciones respecto a la DT, con los incidentes apreciados durante la ejecución de las obras

Especial importancia tiene el indicar que la pantalla ha de ser impermeable, para lo que cuidará la puesta en obra mediante un adecuado vibrado, y aplicación de lodos. Se dispondrá de obturadores entre paneles para inyección de poliuretano hidroexpansivo.

ANTE la previsión de aparición de roca se contempla en el precio sistemas de excavación especiales mediante hidrofresadora y trépano.

2.13.3.- Medición y abono

Se abonarán por m² de pantalla, según el precio indicado en el Cuadro de Precios nº1, según espesor y número de anclajes por pantalla. El acero queda excluido del precio, el cual se abonará según su precio correspondiente.

Se incluye en el precio:

- Replanteo de trabajos
- Preparación de encuentros con vigas cadena, saneado de hormigón y armaduras
- Demolición de protuberancias
- Plataforma de trabajo horizontal
- Muros guía de hormigón armado de 0,70x 0,50 m. y posterior demolición del mismo con transporte a vertedero de los restos, evacuación a vertedero de la excavación.
- Transportes, montajes y medios auxiliares.
- Perforación o reperforación de pantalla de los espesores reflejados en los planos incluyendo el consumo de bentonita
- Pantalla hormigonada, HA-30, puesta en obra y curado con suministro y colocación del hormigón y exceso de pérdidas.
- Lodos bentoníticos
- Excavación en roca meteorizada y sana mediante trépanos para demolición de zonas duras.
- Excavación con hidrofresadora en roca sana
- Hormigonado, incluidos excesos de hormigón 15%
- Viga de refuerzo en elementos de entronque con tubo
- Obturadores para sellado de uniones entre pantallas
- Reperforación de tubos o junta entre paños
- Junta de pantalla resina poliuretano hidroexpansiva mediante inyección de la misma en los obturadores
- Válvula para perforación de anclajes bajo nivel freático con sellado de pasatubos instalados
- Sellado de anclajes bajo nivel freático. Después de perforación y después de sellado.
- Perforación necesaria de anclajes en hormigón o roca
- Anclajes de 20tn de longitud mínima 20m, con inclinación y separación máxima de 2.5m, en niveles según Anejo geotécnico
- Lechada de cemento en anclajes incluidas pérdidas, para la formación de bulbo
- Sellados provisionales de cabeza de anclaje
- Placas de apoyo, cabezas de abroche, cuñas,...
- Tesados en fases y comprobación de tensión.
- Vigas de apoyos de tensores con perfilera S-275 JR tratada y pintada con pintura de protección de epoxi para ambientes agresivos (situación final)
- Riostras
- Desmontaje, retirada de maquinaria y limpieza final. Incluida demolición de muros guía.

Y, en general, todos aquellos medios, materiales y maquinaria requeridas para la completa ejecución.

Para el caso de aplicaciones de anclajes de 32tn y 42 tn, estas se abonarán por Ud., para lo que se deducirá del precio de la pantalla los costes asociados al anclaje de 20 tn.

2.14.-TAPAS DE POZO DE REGISTRO

2.14.1.- Definición.

El presente artículo se refiere a las especificaciones que deberá cumplir el conjunto de tapa de hormigón-fundición y anillo de soporte de la misma que se dispondrá en los pozos de registro visitables de la obra.

2.14.2.- Características del material.

Los marcos de hormigón-fundición serán circulares. Llevarán embutido un aro circular de fundición, especialmente diseñado para recibir las tapas de hormigón-fundición, si bien pueden acoplarse también en él las tapas de fundición.

Las tapas de hormigón-fundición serán piezas mixtas diseñadas para cubrir la gama de cargas contempladas en la Norma UNE EN 124.

Dispondrán de asiento y borde, o contorno de hierro fundido para protección de los cantos, en cuyo interior se funde el hormigón, que dotará a las tapas de un peso notable que impide su fácil manipulación sin útiles adecuados y evitará su sustracción.

2.14.3.- Transporte y almacenamiento.

Se evitarán en el transporte y manipulación, los golpes que puedan dañar la superficie de apoyo de la tapa. Del mismo modo a la hora de la recepción se observará que no se han producido desprendimientos del hormigón que recubre los elementos de fundición.

El almacenamiento seguirá las prescripciones dadas para cualquier otro elemento de hormigón prefabricado.

2.14.4.- Recepción y control de calidad.

La recepción se realizará a pie de obra, junto con el resto de elementos de los pozos de registro. Se rechazarán todas aquellas piezas que hayan perdido el recubrimiento de hormigón o que presenten un manifiesto deterioro o una merma de sus características físicas.

El contratista, de acuerdo con el suministrador, deberá garantizar que las tapas de hormigón-fundición reúnen todas las características exigidas en el presente Pliego. La Dirección de Obra podrá solicitar cuantos informes o certificados considere oportunos para verificar dicho extremo.

2.14.5.- Medición y abono

Según ud. y de acuerdo lo especificado en el Cuadro de Precios nº 1

2.15.-PATES PARA ESCALERAS VERTICALES

2.15.1.- Descripción.

Los pates para la formación de escaleras verticales serán de núcleo de acero con recubrimiento de polipropileno aptos para que se pueda realizar un doble apoyo (ambos pies o ambas manos). Serán aislantes, antideslizantes y en lo posible antideflagatorio.

Deberán poseer protecciones laterales que eviten que los pies de los operarios resbalen y pierdan

superficie de apoyo. Tendrán 30 centímetros de ancho (distancia entre ejes) y 25 centímetros de profundidad. Vendrá con los correspondientes mecanismos de anclaje a los elementos verticales.

El alma de acero del pate tendrá un diámetro de 12 mm.

2.15.2.- Características del material.

El material responderá a las características exigidas por la norma UNE-EN 13101:2003 para los elementos Tipo D, pate doble, Clase I, de núcleo MSS (acero al carbono recubierto de plástico).

2.15.3.- Almacenamiento y manipulación.

La manipulación y descarga de los elementos se realizará de modo que no se produzcan rozaduras en el recubrimiento de polipropileno. Se desecharán aquellos elementos que, tras una inspección visual, puedan considerarse peligrosos

2.15.4.- Recepción y control de calidad.

El contratista, de acuerdo con el suministrador, deberá garantizar que pates reúnen todas las características exigidas en el presente Pliego. La Dirección de Obra podrá solicitar cuantos informes o certificados considere oportunos para verificar dicho extremo.

2.15.5.- Medición y abono

Según lo especificado en el Cuadro de Precios nº 1.

Si forma parte de una unidad no es de abono individualmente sino formando parte de la unidad completa.

2.16.-MATERIALES PARA MAMPOSTERÍA Y SILLERÍA

2.16.1.- DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

Se define como mampostería a la obra de fábrica realizada con piedras sin labra o con poca labra de tamaño tal que permita manejarlas a mano.

La mampostería se clasifica en:

Careada: en la que los mampuestos están labrados por una sola cara que define el paramento.

Concertada: la que se construye colocando, en sus paramentos vistos, mampuestos con sus caras labradas en forma poligonal más o menos regular para que su asiento se verifique sobre superficies sensiblemente planas.

Descafilada: cuando los mampuestos están labrados en los bordes de una cara, que define el paramento dejándose el resto de dicha cara saledizo o averrugado.

En seco: la construida colocando los mampuestos a hueso, sin ningún mortero de unión ante ellos.

Ordinaria: cuando se colocan, incluso en el paramento, piedras o mampuestos de varias dimensiones, sin labra ninguna, arreglados solamente a martillo.

2.16.2.- CARACTERÍSTICAS

El mortero a utilizar en la mampostería será el M-250 definido en el correspondiente apartado del presente Pliego.

La piedra a emplear en mampostería deberá cumplir las siguientes condiciones:

- Ser homogénea, de grano uniforme y resistente a las cargas que tenga que soportar.

Se rechazarán las piedras que al golpearlas no den fragmentos de aristas vivas.

- Carecer de grietas, coqueas, nódulos y restos orgánicos. Dará sonido claro al golpearlas con el martillo.

- Ser inalterable al agua y a la superficie y resistente al fuego.
- Tener suficiente adherencia a los morteros.

Cada pieza deberá carecer de depresiones capaces de debilitarla, o de impedir su correcta colocación y será de una conformación tal, que satisfaga, tanto en su aspecto como estructuralmente, las exigencias de la fábrica especificadas.

Las dimensiones en las piedras serán las indicadas en los planos y, si no existieran tales detalles al respecto, se preverán las dimensiones y superficies de las caras necesarias para obtener las características generales y el aspecto indicado en los mismos.

Por lo general las piedras tendrán un espesor superior a 10 centímetros, anchos mínimos de una vez y medio su espesor y longitudes mayores de una vez y media su ancho.

Cuando se emplean piedras de coronación, sus longitudes serán, como mínimo, las del ancho del asiento de su tizón más 25 centímetros.

Por lo menos un 50% del volumen total de la mampostería estará formado por piedras cuya cubicación sea, como mínimo, de 20 decímetros cúbicos.

Las piedras se trabajarán con el fin de quitarles todas las partes delgadas o débiles.

Los mampuestos se desbastarán y labrarán de acuerdo con el tipo de fábrica de que se trate. Se seguirá lo indicado en el PG-3, salvo que se especifiquen estas operaciones por parte de la Dirección de Obra.

Las tolerancias de desvío en las caras de asiento respecto de un plano, y en juntas, respecto de la línea recta, no excederán de 1,5 centímetros.

La capacidad de absorción de agua será inferior al dos por ciento (2%) en peso.

2.16.3.- GRANITOS

2.16.3.1.- Características técnicas exigibles

Las piedras serán compactas, homogéneas y tenaces siendo preferibles las de grano fino.

Carecerán de grietas o pelos, coqueras, restos orgánicos, nódulos o riñones, blandones, extracción.

Deberán tener la resistencia adecuada a las cargas permanentes o accidentales que sobre ella hayan de actuar.

No estará meteorizado ni presentará fisuras. La resistencia mínima a compresión será de 800 kg/cm² y el peso específico no menor de 2.500 kg/m³.

No serán permeables o heladizas, reuniendo buenas condiciones de adherencia y de labra.

El coeficiente de dilatación no será superior al 75 por 100.

El coeficiente de absorción no será superior al 4,5 por 100.

2.16.3.2.- Condiciones particulares de control de recepción

En cada lote compuesto por 1.000 m² o fracción se determinarán las siguientes características:

- 1.- Absorción y peso específico aparentes.
- 2.- Resistencia al desgaste por rozamiento.
- 3.- Resistencia a las heladas.

El tamaño de la muestra será de 3 unidades para cada uno de los ensayos.

2.16.4.- PIZARRAS

2.16.4.1.- Características técnicas exigibles

Las pizarras de una misma partida tendrán un color uniforme, aunque pueden admitirse ligeras

variaciones en los tonos propios del material. No presentarán nudos ni estrías que sobresalgan o tengan una profundidad superior a la mitad del espesor de las placas. No deberán mostrar defectos achacables al labrado, y las inclusiones de minerales metálicos no atravesarán las placas. La absorción de agua no será superior al 0,7%. No presentarán señales de alteración, exfoliación o agrietamiento al ser sometidas a ensayo de heladicidad.

Los mampuestos, en los paramentos vistos, estarán labrados en su cara exterior a labra tosca y plana, las juntas de paramentos estarán exentas de ripios, y las piedras estarán unidas con mortero de cemento.

Cada piedra deberá carecer de depresiones capaces de debilitar, o de impedir su correcta colocación y será de una conformación tal que satisfaga, tanto en su aspecto como estructuralmente, las características generales y al aspecto indicado en los planos.

Los mampuestos se lavarán y mantendrán húmedos hasta su colocación en obra. Se asentarán sobre un lecho de mortero, debiendo quedar enlazados en todos sus sentidos.

Los huecos que queden en la fábrica se rellenarán con piedras de menor tamaño; las cuales se acunarán con fuerza de forma que el conjunto quede macizo, y aquella resulte con la suficiente trabazón.

Después de sentado el mampuesto, se le golpeará para que el mortero refluya. Deberá conseguirse que las piedras en las distintas hiladas, queden bien enlazadas en el sentido del ancho del muro, evitando que este quede dividido en hojas.

La mampostería se construirá por hiladas sensiblemente horizontales pero sin enrasarlos con mortero, sino dejando adarajas acentuadas para mejorar el enlace con la siguiente hilada. La fábrica estará aparejada de forma que se consiga el mínimo volumen de mortero posible sin que queden huecos sin rellenar. No existirán juntas continuas en ninguna dirección.

Si no se especifica ningún acabado de juntas, éstas deberán quedar totalmente rellenas de mortero, para lo cual, el mismo mortero que refluye al asentar los mampuestos será repasado y alisado con la punta de la paleta.

Durante el periodo de curado se mantendrá húmeda la mampostería. Una vez terminada la ejecución serán limpiados los paramentos vistos y si fuese preciso rejuntados con mortero.

2.16.5.- Medición y abono

La medición y abono se realizará de acuerdo con la definición detallada del Cuadro de precios nº1.

2.17.- TUBERÍAS

2.17.1.- Tuberías de hormigón en masa o armado

Las tuberías de hormigón en masa o armado cumplirán las prescripciones contenidas en las Normas UNE-EN-1916 y UNE-127916, así como las contenidas en la Instrucción para el proyecto y Ejecución de Obras de Hormigón en Masa o Armado.

Los tubos se fabricarán con cemento resistente a sulfatos (SR) si el estudio geotécnico así lo determina. El valor de la carga que define la clase se refiere al de rotura (ver tablas 4 de la Norma indicada).

Los conductos serán fabricados por procedimientos que aseguren una elevada compacidad del hormigón. La resistencia a compresión en probeta de esbeltez 1 no será inferior a cuarenta Newton por milímetro cuadrado (40 N/mm²).

Los tubos de hormigón armado deberán tener simultáneamente las dos series de armaduras siguientes:

- Barras longitudinales continuas colocadas a intervalos regulares según las generatrices.
- Espiras helicoidales continuas o bien cercos soldados, colocados a intervalos regulares de quince centímetros (15 cm.) como máximo. Cuando el diámetro del tubo sea superior a mil milímetros

(1500 mm.) las espiras o cercos estarán colocados en dos capas. Las juntas serán estancas tanto a la presión de prueba de estanqueidad como a posibles infiltraciones exteriores; resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería. Los conductos circulares tendrán juntas de enchufe y campana con anillo elástico.

Las piezas tendrán un buen acabado, con espesores uniformes y superficies regulares y lisas, especialmente las interiores.

Se rechazarán las piezas que presenten defectos o hayan sufrido roturas durante el transporte.

Los ensayos que podrán realizarse son los siguientes:

- Dimensiones.
- Armaduras.
- Ensayo de aplastamiento.
- Estanqueidad.
- Absorción de agua.
- Permeabilidad al oxígeno.
- Resistencia de la superficie de empuje en tubos de hinca.
- Resistencia del hormigón.

Todos ellos deberán efectuarse conforme a los métodos normalizados que se describen en la Norma mencionada UNE-127916.

Los tipos de tuberías a emplear son:

- Tubería circular de diámetro no superior a seiscientos milímetros (600 mm.): hormigón en masa, clase R.
- Tubería circular de diámetro superior a seiscientos milímetros (600 mm): hormigón armado, clase 135 para altura de relleno sobre su generatriz superior no mayor de 3,50 m. y clase 180 para alturas superiores (salvo justificación técnica).

Los tubos deberán llevar marcado como mínimo, de forma legible e indeleble, los siguientes datos:

- Marca del fabricante.
- La sigla SAN, y las siglas HM (tubo de hormigón en masa) y HA (tubo de hormigón armado).
- Diámetro interior.
- Fecha de fabricación.
- Clase resistente (C-N, C-R, C-60, C-90, C-135 o C-180).
- Tipo de cemento.
- Marca de calidad y marcado CE.
- Carga máxima de hincado para tubos de hinca.
- La sigla UNE-127916, UNE-EN-1916.

2.17.2.- Tuberías de PVC

2.17.2.1.- Definición

Tubería en PVC color teja de doble pared, corrugada exterior y lisa interior, de 6 m de longitud, que posea los valores nominales que se definen a continuación, y cuyo acoplamiento se realice mediante unión por copa y la estanqueidad se garantice con junta elástica, cuyos requisitos se definen más abajo:

1.- Rigidez nominal: SN8, correspondiente a una rigidez circunferencial específica inicial, $RCE_{inicial} \geq 8$

kN/m² (según norma UNE EN ISO 9969)

Para asegurar una rigidez suficiente a largo plazo, deberá cumplirse que:

Coefficiente de fluencia a 2 años ≤ 2 (según UNE EN 9967), lo cual implica que

$RCE_{2 \text{ años}} \geq 4 \text{ kN/m}^2$.

2.- Diámetros nominales: con objeto de asegurar en cada diámetro una capacidad hidráulica coherente con el diámetro nominal, las diferencias entre diámetros interiores y nominales deberán cumplir con:

DN160 a DN400: $DN - D_{\text{int}} (\text{mm}) \leq 10\%$

DN500 a DN1000: $DN - D_{\text{int}} (\text{mm}) \leq 5\%$

La estanqueidad de la unión por copa se consigue mediante junta elástica alojada en los valles de la capa corrugada exterior del extremo macho de la tubería. Para asegurar un montaje correcto y evitar que la junta elástica se desplace de su alojamiento, dicha junta será de doble cuerpo hasta DN500 y cuerpo simple a partir de DN600

2.17.2.2.- Aspectos generales

El suministro de todos los tubos debe incluir, dentro de su precio, todos los accesorios necesarios, reductoras, elementos de anclaje, T's, ... para su funcionamiento durante un período mínimo de 15 años (15 años), debiendo presentarse las correspondientes garantías del fabricante para el periodo indicado, y aprobación de la Dirección de Obra

2.17.2.3.- Materiales

1.- Densidad

La densidad del material de los tubos corrugados de PVC de doble pared para conducciones sin presión fabricados estará comprendida entre 1.350 y 1.520 kg/m³

2.- Aditivos empleados

Para facilitar la fabricación del tubo se utilizan estabilizantes, mejoradores de proceso y lubricantes.

Para mejorar las características del tubo se utilizan filler (carbonato cálcico) y estabilizantes a los rayos UVA.

Para conseguir el aspecto final de la tubería se utilizan colorantes.

3.- Porcentaje de pureza

El porcentaje de contenido de PVC virgen es del 84%, valor que está por encima del 80% exigido en la normativa actual.

4.- Coeficiente de rugosidad

Para aguas limpias, y considerando sólo la pared del tubo, el coeficiente K (rugosidad absoluta) en la fórmula de Prandtl-Colebrook, que consideramos la más exacta es de 0,01 mm. Si se consideran las uniones el valor de K sube a 0,1 mm.

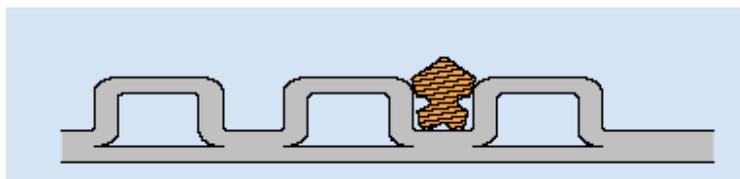
Otros coeficientes para el tubo son:

Coeficiente C de Hazen Williams = 150

Coeficiente n de Manning = 0,007

6.- Sistema de unión

Los tubos corrugados de doble pared se unen entre ellos mediante una junta elástica posicionada en los valles del perfil corrugado del cabo de un tubo, produciendo la estanquidad con la superficie interior de la copa del otro tubo.



Para la fabricación de las juntas de goma utilizadas en la unión de tubos y piezas se parte de caucho sintético al que se le incorporan distintas proporciones de aditivos en formulación adecuada.

Las Juntas de diámetros 600, 800 y 1000 mm. se fabrican por extrusión.

El material es EPDM: Etileno Propileno Dieno-Monómero con una dureza de $55 \pm 5^\circ$ Shore.

Los ensayos sobre la junta elástica, según UNE-EN 681-1 son los siguientes:

- Curva Reométrica: Patrón
- Densidad (g/cm^3): $1,10 \pm 0,05$
- Dureza ($^\circ\text{Shore A}$): 50 ± 5
- Resistencia a Tracción (MPa): ≥ 9
- Alargamiento a la Rotura (%): ≥ 375
- Deformación Remanente por compresión (%) - (23°C a 72 h): ≤ 12
- Envejecimiento en aire (7días a 70°C)

Cambio de Dureza (%): $+8/-5$

Cambio de resistencia a tracción (%): $0/-20$

Cambio de alargamiento a la rotura (%): $+10/-30$

- Relajación de Esfuerzos (%) (7 días a 23°C): ≤ 14

- Cambio de Volumen en Agua (%) (7 días a 70°C): $+8/-1$

- Resistencia al Ozono: Sin grietas a simple vista

7.- Desviación angular admisible

En los diámetros nominales 600, 800 y 1.000, la desviación angular que permite la unión es de $1,5^\circ$.

8.- Longitudes, espesores y diámetros

La longitud total en los 3 diámetros considerados es de 6 m.

La longitud de embocadura se da en la tabla siguiente:

Diámetro nominal	Longitudes mínimas de embocadura (mm)
600	242
800	320
1000	485

Los espesores son:

DN 600: 65 mm

DN 800: 89 mm

DN 1000: 104 mm

Los diámetros exteriores e interiores se recogen en la tabla siguiente:

D.Nominal (mm)	D. int (mm)	D. ext. (mm)
600	590	649
800	775	855
1000	968	1072

Los diámetros interiores anteriores son mínimos, y las tolerancias maximizan dichos valores en + 1%.

1.- Rigidez anular según UNE EN ISO 9969

La rigidez circunferencial específica del tubo corrugado de PVC de doble pared, fabricado por URALITA o similar, es de cómo mínimo 8 kN/m², de acuerdo con la norma mencionada.

Sin embargo este valor es sólo el correspondiente al momento inicial del tubo, antes de ser sometido a cargas, ya que con el tiempo la rigidez del tubo disminuye si actúan sobre él cargas tanto de tierras como de tráfico u otro tipo, como así ocurre en la realidad.

Esto es debido al comportamiento de fluencia de los materiales plásticos cuando están sometidos a esfuerzos, que da lugar a una caída del módulo de elasticidad con el tiempo, lo cual a su vez se traduce en una pérdida de la capacidad resistente del material plástico.

Sin embargo, la caída del módulo de elasticidad no es lineal con el tiempo, sino que sigue unas curvas de regresión, características de cada tipo de plástico, que representan pérdidas muy bruscas al principio (de 0 a 2.000 horas) y más suaves después, de forma que el valor del módulo de elasticidad se considera estable a los 50 años. La gráfica siguiente representa lo anterior, en escala logarítmica para el PVC y el polietileno.

En el caso de la rigidez circunferencial específica (RCE) de un tubo plástico, cuya fórmula es donde:

$$RCE = \frac{Ec \cdot I}{dm^3}$$

Ec = módulo de elasticidad del material

I = momento de inercia de la pared del tubo

dm = diámetro medio del tubo,

si, para tubos corrugados de un mismo diámetro, suponemos constantes en el tiempo los dos últimos valores, la caída de la rigidez será función del tipo de material.

En este sentido, debemos indicar que existen diferencias muy acusadas de rigidez a medio y largo plazo para los materiales habituales: PVC, polietileno (PE) y polipropileno (PP).

3.- Fluencia según UNE EN ISO 9967

Ya se han comentado al hablar de la rigidez cuales son los valores de fluencia del material (PVC más aditivos), del que se compone la tubería corrugada de doble pared fabricada por URALITA, obtenidos del ensayo especificado en la norma indicada.

Los valores del módulo de elasticidad (en N/mm²) con el tiempo son:

Inicial:	3.600
24 horas:	3.000 (coeficiente de fluencia 1,20)
2.000 horas:	2.300 (coeficiente de fluencia 1,56)
50 años (extrapolación):	1.750 (coeficiente de fluencia 2,03)

El coeficiente a 50 años es menor que 2,5 tal y como exige la norma.

2.17.2.4.- Ensayos y pruebas

2.17.2.4.1.- Pruebas en fábrica y control de fabricación

2.17.2.4.1.1.- *Normativa general*

La Dirección de Obra controlará el proceso de fabricación y los materiales empleados en todos y cada uno de los elementos que deben de formar parte de la red.

El fabricante comunicará con quince días de antelación, de manera escrita y expresa a la Dirección de Obra la fecha en que pueden comenzar las pruebas. La Dirección de Obra puede asistir de manera personal o representada a tales pruebas. Si no asiste el fabricante enviará certificación de los resultados obtenidos.

2.17.2.4.2.- Ensayos de materias primas

El fabricante deberá asegurarse que tanto las materias primas como los compuestos y mezclas que intervienen en la fabricación, poseen características consonantes y cumplen las especificaciones requeridas para conseguir que para los productos acabados se exigen en este pliego.

En principio, los ensayos de recepción se dejan al libre criterio del fabricante. Por parte de la Dirección de Obra no se prevé efectuar ensayos contradictorios de las materias, salvo que existan discrepancias por el contratista sobre su calidad. En este caso se efectuarán las siguientes determinaciones:

En la banda de PVC:

- Determinación de la temperatura de reblandecimiento Vicat.
- Contenido en cenizas.
- Resistencia a tracción.
- Dimensiones.

En el perfil metálico de refuerzo de la tubería de PVC:

Debe cumplir con la normativa para la conformación en frío según UNE-EN 10142:2001 en la que se aseguran las siguientes propiedades mecánicas.

Límite elástico $Re\ N/mm^2 >140\ N/mm^2$

Resistencia a la tracción $Rm\ N/mm^2 >270\ N/mm^2$

Alargamiento de rotura $A80\ \% >22\%$

Los gastos de los ensayos y pruebas a efectuar serán a cargo del contratista.

Los ensayos que sea preciso efectuar en los laboratorios designados por la Dirección de Obra como consecuencia de interpretaciones dudosas de los resultados de los ensayos en fábrica o en obra, serán abonados por el contratista o el promotor, si, como consecuencia de ellos, se rechazaran o admitiesen, respectivamente, los materiales o partes de ellos ensayados.

2.17.2.4.3.- Control proceso fabricación

Se realizarán sobre muestras obtenidas a lo largo del proceso de producción de los tubos y accesorios, procediendo a los siguientes ensayos:

- Cada dos horas y a la salida del tubo de la máquina de conformación, se efectuarán las determinaciones siguientes:

Examen visual de aspecto general (acabado exterior e interior de la pared del tubo).

Pruebas dimensionales (diámetro exterior, concentricidad, ovalización y espesor)

Una vez hechas las comprobaciones y conformado el tubo el operario maquinista responsable de la fabricación dará el visto bueno y marcará el material quedando así listo e identificado para su utilización. En caso contrario el material quedará marcado como producto no conforme y no apto para su

utilización, tratándolo siguiendo el correspondiente procedimiento como producto no conforme.

2.17.2.4.4.- Pruebas de los productos acabados

Se realizarán a juicio de la Dirección de Obra las siguientes pruebas sobre la tubería acabada:

- Examen del aspecto exterior
- Opacidad
- Pruebas de forma y dimensiones
- Prueba de resistencia a la abrasión

2.17.2.4.5.- Formación y controles

Las pruebas a efectuar constituyen un método doble de control para garantizar una probabilidad baja de que existan elementos defectuosos.

Las partidas o lotes de tubería quedan identificados por su fecha de salida y número de albarán quedando los tubos ensayados identificados mediante fecha de salida, albarán, serie y diámetro nominal.

El proveedor clasificará los elementos cuyo número de unidades variará en función del diámetro de los colectores. Los tubos deberán estar identificados por serie con un procedimiento de señalización adherido a la pieza.

El Director de Obra, recibirá una relación de las piezas a examinar y por un procedimiento aleatorio escogerá el número de elementos necesario para cada etapa de control.

Siempre que una partida sea desechada, se identificarán y marcarán todas las piezas por algún procedimiento que permita su fácil reconocimiento como no aptas (etiqueta de producto No Conforme). Además se tomará nota del distintivo identificativo de cada pieza para evitar fraudes. En el caso de que estos elementos se incluyesen en la obra, en contra de las instrucciones de la Dirección de Obra, a juicio de la misma, podrá llegarse a la rescisión del contrato.

Independientemente de dichas pruebas, la Administración se reserva el derecho de realizar en fábrica, por intermedio de sus representantes, cuantas verificaciones de fabricación y ensayos de materiales estime precisas para el control perfecto de las diversas etapas de fabricación, según las prescripciones de este Pliego. A estos efectos, el contratista, en el caso de no proceder por sí mismo a la fabricación de los tubos, deberá hacer constar este derecho de la Administración en su contrato con el fabricante.

El fabricante avisará al Director de obra, con quince días de antelación como mínimo, del comienzo de la fabricación, en su caso, y de la fecha en que se propone efectuar las pruebas.

Del resultado de los ensayos se levantará acta, firmada por el representante de la Administración, el fabricante y el contratista.

El Director de obra, en caso de no asistir por sí o por delegación a las pruebas obligatorias en fábrica, podrá exigir al contratista certificado de garantía de que se efectuaron, en forma satisfactoria, dichos ensayos.

2.17.2.4.6.- Examen del aspecto exterior

Los tubos deberán presentar a simple vista una distribución uniforme de color, y estarán libres de aristas, rebajas, rayas, fisuras, granos, poros, ondulaciones u otros defectos.

Se comprobará en la sección transversal la homogeneidad de coloración y se observará si existen inclusiones extrañas, grietas, burbujas u otros defectos.

Se rechazará cualquier elemento (tubo o accesorio) que presente señales de haberse reparado en frío o en caliente, o que por cualquier otro defecto observado en el examen a simple vista, el Director de Obra considere no apto para su empleo. Su número se eliminará de la lista para efectuar el muestreo y las piezas eliminadas no se repondrán en el lote, debiendo quedar este con su número de piezas primitivo rebajado en las piezas eliminadas.

- OPACIDAD

Se verificará que no pasa al interior del tubo más del 0,2 por cien de la luz visible que incide en el exterior.

- FORMA Y DIMENSIONES

Se realizará la prueba en cinco (5) tubos de cada lote para verificar lo siguiente:

- Ortogonalidad de los extremos del tubo
- Alineación de las generatrices
- Longitud
- Diámetro exterior
- Espesor de la pared del tubo
- Ovalización

Las pruebas se realizarán a $20 \pm 2^\circ$ C. Y a $65 \pm 2\%$ de humedad relativa, sin acondicionamiento previo de los tubos.

Las pruebas se verificarán de la siguiente manera:

- Se medirá cada una de las dimensiones de los cinco tubos seleccionados. Se hallará la media aritmética de cada dimensión y las desviaciones con respecto a la media.
- Se obtendrá la desviación típica y el intervalo de confianza con una fiabilidad del noventa y cinco y medio por ciento (95,5 %). El intervalo de confianza será: $m \pm 2.S.$, siendo m la medida y la S la desviación típica de los valores medidos.
- Si los valores extremos del intervalo de confianza no superan las tolerancias, se admitirá el lote. En caso contrario, se rechazará.
- Procedimiento para efectuar estas determinaciones

Ortogonalidad de los extremos del tubo: Se colocarán cada uno de los tubos objeto de ensayo sobre una superficie plana que permita rodarlos y comprobar mediante escuadras la ortogonalidad del plano ideal que debe formar cada extremo con la generatriz.

Alineación de las generatrices: Se medirá la flecha máxima mediante una regla o un hilo de albañil bien tensado entre los extremos del tubo. La medida se efectuará con un calibrador pie de rey que aprecie como mínimo 0,5 mm.

Longitud del tubo: Se medirá con cinta métrica graduada en milímetros. Se tomarán dos medidas sobre generatrices opuestas, tomando la media como resultado válido. La precisión de las medidas será como mínimo de 1 mm.

Diámetro exterior: Se medirá con un instrumento de medida calibrado anualmente con una precisión de 1 mm. Se efectuarán cuatro (4) medidas por tubo sobre dos diámetros perpendiculares en cada una de las dos secciones situadas a 1/3 de la longitud nominal de cada extremo, tomándose la media de las cuatro como resultado, con aproximación de 0,05 mm.

Espesor de la pared del tubo: Se determinará con un micrómetro de superficies curvas con una precisión de 0,05 mm.

Las medidas se efectuarán en dos secciones situadas como mínimo a 20 mm. de los extremos del tubo. En cada tubo se tomarán cuatro medidas en cada una de dichas secciones en los extremos de dos diámetros perpendiculares.

Ovalización: Para su medición se utilizará la muestra de cinco (5) tubos separados anteriormente. Se practicará un ensayo consistente en hacer pasar por el interior de cada tubo una bola calibrada con el umbral de tolerancia o bien dos discos iguales y paralelos en la dimensión apropiada, sujetos a un vástago rígido y separados entre sí una distancia igual o superior al diámetro del tubo.

Si la galga no pasa a través de uno de los tubos, se tomarán otro cinco (5) al azar para realizar una segunda prueba análoga. Si la segunda prueba es positiva, se acepta el lote completo desechando el defectuoso. Si la segunda prueba arroja algún tubo defectuoso, se rechaza el lote.

Si en la primera prueba se obtiene más de un tubo defectuoso se rechazará la partida.

El valor de la ovalización se expresará en mm. con una aproximación de 0,05 mm.

- PRUEBA DE RESISTENCIA A LA ABRASIÓN

Para el ensayo se somete una muestra de tubería de un metro de longitud a las siguientes condiciones de acuerdo con los requisitos establecidos en la norma DIN 19566 partes 1 y 2 "Tubos y Accesorios de materiales sintéticos termoplásticos para tuberías de canales de aguas residuales y alcantarillados con pared perfilada y superficie interna lisa".

Se determina el espesor inicial de una probeta de 1 metro de longitud.

Se llena la probeta con una mezcla de arena, agua y grava de cuarzo natural de partícula redonda sometiéndola a un movimiento de ciclaje con ángulo de 22.5°.

Se deja la probeta por espacio de 100.000 ciclos teniendo como parámetro 20 ciclos / minuto.

Se determina el espesor obtenido a los 25000, 50000, 75000 y 100000 ciclos.

Finalizado el ensayo luego de los 400000 ciclos, se obtiene el espesor promedio y se calcula la disminución de espesor en peso.

De acuerdo con la norma se acepta un máximo de 33.33% del espesor inicial.

2.17.2.5.- Marcado.

Todos los elementos de la tubería llevarán, como mínimo, las marcas distintivas siguientes, realizadas por cualquier procedimiento que asegure su duración permanente:

- Nombre del suministrador, fabricante o razón comercial.
- Fecha de fabricación (año).
- Tipo de acero empleado.
- Diámetro nominal (DN).
- Espesor nominal (e).
- Marca de calidad, en su caso

2.17.2.6.- Transporte y manipulación

Después de efectuarse las pruebas en fábrica y control de fabricación previstas en apartados anteriores el contratista deberá transportar, descargar y depositar las piezas o tubos objeto de su compra, sea en sus almacenes o a pie de obra, en los lugares precisados, en su caso, en el pliego particular de prescripciones.

Cada entrega irá acompañada de una hoja de ruta, especificando naturaleza, número, tipo y referencia de las piezas que la componen, y deberá hacerse con el ritmo y plazos señalados en el pliego particular. A falta de indicación precisa en éste, el destino de cada lote o suministro se solicitará del Director de la obra con tiempo suficiente.

Las piezas que hayan sufrido averías durante el transporte o que presenten defectos no apreciados en la recepción en fábrica serán rechazadas.

El Director de obra, si lo estima necesario, podrá ordenar en cualquier momento la repetición de pruebas sobre las piezas ya ensayadas en fábrica.

El contratista, avisado previamente por escrito, facilitará los medios necesarios para realizar estas pruebas, de las que se levantará acta, y los resultados obtenidos en ellas prevalecerán sobre los de las primeras.

Si los resultados de estas últimas pruebas fueran favorables, los gastos serán a cargo de la Administración, y en caso contrario corresponderán al contratista, que deberá además reemplazar los tubos, piezas, etc., previamente marcados como defectuosos; procediendo a su retirada y sustitución en los plazos señalados por el Director de obra. De no realizarlo el contratista, lo hará la Administración, a costa de aquél.

En las operaciones de carga, transporte y descarga de los tubos, se evitarán los golpes, depositándolos sin brusquedad en el suelo, se evitará rodarlos sobre piedras y, en general, se tomarán las precauciones necesarias para que no sufran golpes de importancia.

Los tubos se descargarán, a ser posible, cerca del lugar donde deben de ser colocados, evitando que queden apoyados sobre puntos aislados. Los tubos acopiados en los bordes de las zanjas y dispuestos para su montaje, deben ser examinados por el Ingeniero Director o su representante, que rechazará aquellos que presenten algún defecto perjudicial.

Los tubos que no se coloquen en zanja, se acopiarán debidamente siguiendo la siguiente recomendación.

Para tubos de 4m. y 6m. de longitud se colocarán en posición horizontal, sobre superficie plana, en dirección del viento y atados con alambre.

Para tubos de 2,4m. se colocarán en posición vertical, sobre superficie plana y atados con alambre.

En ambos casos los tubos han de estar debidamente cubiertos hasta su instalación en zanja.

Al almacenarlos de forma horizontal, un tubo debe descansar entre dos de la capa inferior. La altura de apilamiento no sobrepasará 1,5 metros. En zonas cálidas o con temperaturas superiores a 50° esta altura se reducirá a 1 metro.

2.17.2.7.- Aceptación o rechazo de los tubos.

Clasificado el material por lotes, de acuerdo con lo anteriormente especificado. las pruebas se efectuarán según se indica en el mismo apartado, sobre muestras tomadas de cada lote, de forma que los resultados que se obtengan se asignarán al total del lote.

Los tubos que no satisfagan las condiciones generales fijadas serán rechazados.

Cuando un tubo, elemento de tubo o junta no satisfaga una prueba se repetirá esta misma sobre dos muestras más del lote ensayado. Si también falla una de estas pruebas, se rechazará el lote ensayado, aceptándose si el resultado de ambas es bueno.

La aceptación de un lote no excluye la obligación del contratista de efectuar los ensayos de tubería instalada que se indican y reponer, a su costa, los tubos o piezas que puedan sufrir deterioro o rotura durante el montaje o las pruebas en zanja.

2.17.2.8.- Pruebas en zanja.

Una vez instalada la tubería, antes de su recepción, se procederá a las pruebas preceptivas de presión interior y estanquidad.

2.17.2.9.- Consideraciones sobre gastos de ensayos y pruebas.

Son a cargo del contratista o, en su caso, del fabricante los ensayos y pruebas obligatorias y los que con este carácter se indiquen en el pliego particular del Anteproyecto, tanto en fábrica como al recibir el material en obra y con la tubería instalada.

Será asimismo de cuenta del contratista aquellos otros ensayos y pruebas en fábrica o en obra que exija el Director de obra, si los resultados de los citados ensayos ocasionasen el rechazo del material.

Los ensayos y pruebas que haya que efectuar en los laboratorios oficiales, designados por la Administración como consecuencia de interpretaciones dudosas de los resultados de los ensayos realizados en fábrica o en la recepción del material en obra serán abonados por el contratista o por la Administración, con cargo a la misma, si, como consecuencia de ellos, se rechazasen o se admitiesen,

respectivamente, los elementos ensayados.

El contratista está obligado a tomar las medidas oportunas para que el Director de obra disponga de los medios necesarios para realizar las pruebas en zanja prescritas sin que ello suponga a la Administración gasto adicional alguno.

2.17.2.10.- Montaje de los tubos en zanja

Siempre se han de tener en cuenta las recomendaciones del fabricante a la hora del montaje de los tubos, si bien, han de seguirse las siguientes líneas básicas.

Los tubos irán apoyados sobre solera de hormigón en la que irán embutidos los anclajes necesarios para una correcta sujeción de la tubería a la hora del vertido de hormigón.

Los tubos se colocarán y sujetarán antes de comenzar con la fase de hormigonado. El hormigonado se realizará “in situ” con las características señaladas anteriormente y los espesores definidos en el anejo de cálculos justificativos.

En el hormigonado “in situ” se respetará una caída libre del hormigón de no más de 30cm. sobre la clave del tubo y se irá repartiendo éste de manera uniforme a ambos lados para evitar movimientos que impidan su correcta alineación.

El sellado se realizará antes de la fase de hormigonado en tubería menor de 800mm de diámetro y posterior a esta fase para tubería con diámetro superior.

A continuación se realizará el relleno de cubrición y protección compactados al 95% del Proctor Normal.

2.17.3.- Tuberías de PVC reforzado con acero y recubrimiento de hormigón

2.17.3.1.- Definición

Las tuberías que constituyen la red de colectores son de PVC reforzadas con un fleje de acero galvanizado y llevan siempre recubrimiento de hormigón. El PVC es conformado helicoidalmente con pared interior lisa y pared exterior con rigidizadores en forma de “T”. A esta banda se le une exteriormente un perfil de acero galvanizado, quedando entrelazado éste a la pared exterior nervada del PVC formando el conjunto un tubo de un único cuerpo.

La pared exterior nervada de la tubería de PVC representa una sección ideal para su agarre con el hormigón de recubrimiento.

La unión solidaria de la tubería de PVC reforzada con acero, con una capa externa de hormigón formando una sola pieza, crea un sistema en el que se obtienen las ventajas hidráulicas del P.V.C. (lisura, estanqueidad, inalterabilidad, etc.) y se aprovecha la capacidad resistente del hormigón. La forma de conseguirlo es mediante el hormigonado “in situ” de la tubería ya instalada en zanja.

El sistema de unión de tubo con tubo se realiza mediante sistema macho-hembra con masilla de poliuretano para asegurar su estanqueidad.

2.17.3.2.- Materiales

Se utilizará PVC rígido no plastificado como materia prima en su fabricación. Se entiende como PVC no plastificado la resina de cloruro de polivinilo técnicamente puro (menos de 1% de impurezas), en una proporción de un 96% exento de plastificantes. Podrá contener otros ingredientes tales como estabilizadores, lubricantes, modificadores de las propiedades finales.

Las características físicas del material que constituye la pared de los tubos en el momento de la recepción en obra los de la tabla siguiente:

<i>Características físicas</i>	<i>Valores</i>	<i>Método de ensayo</i>
Densidad	1,35 a 1,46 kg/dm ³	UNE-EN ISO 1183-2:2005
Coefficiente de dilatación	De 60 a 80 millonésimas	UNE 53126/1979

lineal		
Tª de reblandecimiento (Vicat)	Mayor o igual a 79 °C	UNE-EN ISO 306:2005
Rcia a tracción simple	$\geq 500 \text{ kg/cm}^2$	UNE-EN 1452:2000
Alargamiento a la rotura	$\geq 80\%$	UNE-EN 1452:2000
Absorción del agua	$\leq 40\% \text{ g/m}^2$	UNE-EN 1452:2000
Opacidad	$\leq 0,2\%$	UNE-EN ISO 13468-1:1997
Abrasión	$e_{400000} \geq 66,66\%$	DIN 19566

El material deberá ser certificado para resistir agua residual, debiendo estar acreditado por el fabricante.

El perfil metálico para conformar el fleje de refuerzo será de acero del tipo DX 51 D con masa de recubrimiento Z275 especial para plegado y perfilado.

El perfil debe cumplir con la normativa para la conformación en frío según UNE-EN 10142:2001 en la que se aseguran las siguientes propiedades mecánicas.

Límite elástico $Re \text{ N/mm}^2 > 140 \text{ N/mm}^2$

Resistencia a la tracción $Rm \text{ N/mm}^2 > 270 \text{ N/mm}^2$

Alargamiento de rotura $A_{80} \% > 22\%$

2.17.3.3.- Fabricación de la tubería

El tubo se fabrica a partir de una banda nervada del material citado cuyos bordes están conformados para ser engatillados.

La banda se enrolla helicoidalmente formando el tubo del diámetro que se desee mediante una maquina especial que, además de fijar el diámetro, efectúa el anclaje de los bordes de la banda y aplica sobre estos un polimerizador que actúa como soldadura química. Este polimerizador será a base de resinas vinílicas disueltas en cetonas (dimetil-formamida y tetrahidrofurano).

El perfil metálico se entrelaza con la pared exterior nervada del tubo de PVC a su salida de la máquina y ya una vez configurado el tubo, con lo que nos queda una tubería nervada exteriormente reforzada con acero galvanizado con pared interior lisa y un elevado momento de inercia.

La unión de los tubos se realizará por medio de una junta termoplástica rígida, en la que se aplicará una masilla de poliuretano para el sellado final.

2.17.3.4.- Puesta en Obra

La tubería de PVC reforzada con acero irá siempre hormigonada para dotarle de la resistencia mecánica necesaria que se requiere en este Anteproyecto a la hora de soportar las cargas de relleno y tráfico. El hormigonado de los tubos de PVC se realizará "in situ" una vez que la tubería se encuentre colocada en zanja sobre solera de hormigón y correctamente sujeta respetándose los espesores que vienen en el anejo de cálculos justificativos.

2.17.3.5.- Instalación en zanja

La tubería se colocará siguiendo las instrucciones del manual de instalación del fabricante y del manual de sellado. Especial importancia tiene el control de la ovalización, así como la ejecución del sellado para garantizar la ESTANQUEIDAD de la tubería.

2.17.3.6.- Ensayos y pruebas

La Dirección de Obra controlará el proceso de fabricación y los materiales empleados en todos y cada uno de los elementos que deben de formar parte de la red.

El fabricante comunicará con quince días de antelación, de manera escrita y expresa a la Dirección de Obra la fecha en que pueden comenzar las pruebas. La Dirección de Obra puede asistir de manera personal o representada a tales pruebas. Si no asiste el fabricante enviará certificación de los resultados obtenidos.

El fabricante deberá asegurarse que tanto las materias primas como los compuestos y mezclas que intervienen en la fabricación, poseen características consonantes y cumplen las especificaciones requeridas para conseguir que para los productos acabados se exigen en este pliego.

En principio, los ensayos de recepción se dejan al libre criterio del fabricante. Por parte de la Dirección de Obra no se prevé efectuar ensayos contradictorios de las materias, salvo que existan discrepancias por el contratista sobre su calidad. En este caso se efectuarán las siguientes determinaciones:

En la banda de PVC:

- Determinación de la temperatura de reblandecimiento Vicat.
- Contenido en cenizas.
- Resistencia a tracción.
- Dimensiones.

En el perfil metálico de refuerzo de la tubería de PVC:

Debe cumplir con la normativa para la conformación en frío según UNE-EN 10142:2001 en la que se aseguran las siguientes propiedades mecánicas.

Límite elástico Re N/mm² >140 N/mm²

Resistencia a la tracción Rm N/mm² >270 N/mm²

Alargamiento de rotura A_{80} % >22%

Los gastos de los ensayos y pruebas a efectuar serán a cargo del contratista.

Los ensayos que sea preciso efectuar en los laboratorios designados por la Dirección de Obra como consecuencia de interpretaciones dudosas de los resultados de los ensayos en fábrica o en obra, serán abonados por el contratista o el promotor, si, como consecuencia de ellos, se rechazaran o admitiesen, respectivamente, los materiales o partes de ellos ensayados.

2.17.3.7.- Control proceso de fabricación

Se realizarán sobre muestras obtenidas a lo largo del proceso de producción de los tubos y accesorios, procediendo a los siguientes ensayos:

- Cada dos horas y a la salida del tubo de la máquina de conformación, se efectuarán las determinaciones siguientes:

- a) Examen visual de aspecto general (acabado exterior e interior de la pared del tubo)
- b) Pruebas dimensionales (diámetro exterior, concentricidad, ovalización y espesor)

Una vez hechas las comprobaciones y conformado el tubo el operario maquinista responsable de la fabricación dará el visto bueno y marcará el material quedando así listo e identificado para su utilización. En caso contrario el material quedará marcado como producto no conforme y no apto para su utilización, tratándolo siguiendo el correspondiente procedimiento como producto no conforme.

2.17.3.8.- Pruebas de los productos acabados

Se realizarán a juicio de la Dirección de Obra las siguientes pruebas sobre la tubería acabada:

- Examen del aspecto exterior
- Opacidad
- Pruebas de forma y dimensiones
- Prueba de resistencia a la abrasión

a) FORMACIÓN Y CONTROLES

Las pruebas a efectuar constituyen un método doble de control para garantizar una probabilidad

baja de que existan elementos defectuosos.

Las partidas o lotes de tubería quedan identificados por su fecha de salida y número de albarán quedando los tubos ensayados identificados mediante fecha de salida, albarán, serie y diámetro nominal.

El proveedor clasificará los elementos cuyo número de unidades variará en función del diámetro de los colectores. Los tubos deberán estar identificados por serie con un procedimiento de señalización adherido a la pieza.

El Director de Obra, recibirá una relación de las piezas a examinar y por un procedimiento aleatorio escogerá el número de elementos necesario para cada etapa de control.

Siempre que una partida sea desechada, se identificarán y marcarán todas las piezas por algún procedimiento que permita su fácil reconocimiento como no aptas (etiqueta de producto No Conforme). Además se tomará nota del distintivo identificativo de cada pieza para evitar fraudes. En el caso de que estos elementos se incluyesen en la obra, en contra de las instrucciones de la Dirección de Obra, a juicio de la misma, podrá llegarse a la rescisión del contrato.

b) EXAMEN DEL ASPECTO EXTERIOR

Los tubos deberán presentar a simple vista una distribución uniforme de color, y estarán libres de aristas, rebajas, rayas, fisuras, granos, poros, ondulaciones u otros defectos.

Se comprobará en la sección transversal la homogeneidad de coloración y se observará si existen inclusiones extrañas, grietas, burbujas u otros defectos.

Se rechazará cualquier elemento (tubo o accesorio) que presente señales de haberse reparado en frío o en caliente, o que por cualquier otro defecto observado en el examen a simple vista, el Director de Obra considere no apto para su empleo. Su número se eliminará de la lista para efectuar el muestreo y las piezas eliminadas no se repondrán en el lote, debiendo quedar este con su número de piezas primitivo rebajado en las piezas eliminadas.

c) OPACIDAD

Se verificará que no pasa al interior del tubo más del 0,2 por cien de la luz visible que incide en el exterior.

d) FORMA Y DIMENSIONES

Se realizará la prueba en cinco (5) tubos de cada lote para verificar lo siguiente:

- Ortogonalidad de los extremos del tubo
- Alineación de las generatrices
- Longitud
- Diámetro exterior
- Espesor de la pared del tubo
- Ovalización

Las pruebas se realizarán a $20 \pm 2^\circ$ C. Y a $65 \pm 2\%$ de humedad relativa, sin acondicionamiento previo de los tubos.

Las pruebas se verificarán de la siguiente manera:

Se medirá cada una de las dimensiones de los cinco tubos seleccionados. Se hallará la media aritmética de cada dimensión y las desviaciones con respecto a la media.

Se obtendrá la desviación típica y el intervalo de confianza con una fiabilidad del noventa y cinco y medio por ciento (95,5 %). El intervalo de confianza será: $m \pm 2.S$, siendo m la medida y S la desviación típica de los valores medidos.

Si los valores extremos del intervalo de confianza no superan las tolerancias, se admitirá el lote. En caso contrario, se rechazará.

Procedimiento para efectuar estas determinaciones

Ortogonalidad de los extremos del tubo: Se colocarán cada uno de los tubos objeto de ensayo sobre una superficie plana que permita rodarlos y comprobar mediante escuadras la ortogonalidad del plano ideal que debe formar cada extremo con la generatriz.

Alineación de las generatrices: Se medirá la flecha máxima mediante una regla o un hilo de albañil bien tensado entre los extremos del tubo. La medida se efectuará con un calibrador pie de rey que aprecie como mínimo 0,5 mm.

Longitud del tubo: Se medirá con cinta métrica graduada en milímetros. Se tomarán dos medidas sobre generatrices opuestas, tomando la media como resultado válido. La precisión de las medidas será como mínimo de 1 mm.

Diámetro exterior: Se medirá con un instrumento de medida calibrado anualmente con una precisión de 1 mm. Se efectuarán cuatro (4) medidas por tubo sobre dos diámetros perpendiculares en cada una de las dos secciones situadas a 1/3 de la longitud nominal de cada extremo, tomándose la media de las cuatro como resultado, con aproximación de 0,05 mm.

Espesor de la pared del tubo: Se determinará con un micrómetro de superficies curvas con una precisión de 0,05 mm.

Las medidas se efectuarán en dos secciones situadas como mínimo a 20 mm. de los extremos del tubo. En cada tubo se tomarán cuatro medidas en cada una de dichas secciones en los extremos de dos diámetros perpendiculares.

Ovalización: Para su medición se utilizará la muestra de cinco (5) tubos separados anteriormente. Se practicará un ensayo consistente en hacer pasar por el interior de cada tubo una bola calibrada con el umbral de tolerancia o bien dos discos iguales y paralelos en la dimensión apropiada, sujetos a un vástago rígido y separados entre sí una distancia igual o superior al diámetro del tubo.

Si la galga no pasa a través de uno de los tubos, se tomarán otro cinco (5) al azar para realizar una segunda prueba análoga. Si la segunda prueba es positiva, se acepta el lote completo desechando el defectuoso. Si la segunda prueba arroja algún tubo defectuoso, se rechaza el lote.

Si en la primera prueba se obtiene más de un tubo defectuoso se rechazará la partida.

El valor de la ovalización se expresará en mm. con una aproximación de 0,05 mm.

e) PRUEBA DE RESISTENCIA A LA ABRASIÓN

Para el ensayo se somete una muestra de tubería de un metro de longitud a las siguientes condiciones de acuerdo con los requisitos establecidos en la norma DIN 19566 partes 1 y 2 "Tubos y Accesorios de materiales sintéticos termoplásticos para tuberías de canales de aguas residuales y alcantarillados con pared perfilada y superficie interna lisa".

- Se determina el espesor inicial de una probeta de 1 metro de longitud.
- Se llena la probeta con una mezcla de arena, agua y grava de cuarzo natural de partícula redonda sometiénola a un movimiento de ciclaje con ángulo de 22.5°.
- Se deja la probeta por espacio de 100.000 ciclos teniendo como parámetro 20 ciclos / minuto.
- Se determina el espesor obtenido a los 25000, 50000, 75000 y 100000 ciclos.

Finalizado el ensayo luego de los 400000 ciclos, se obtiene el espesor promedio y se calcula la disminución de espesor en peso.

De acuerdo con la norma se acepta un máximo de 33.33% del espesor inicial.

f) MATERIALES PARA EL RELLENO

Los materiales para el relleno de la zanja, donde van alojadas las tuberías, serán los siguientes:

El hormigón resultante del anejo de cálculos justificativos.

El resto del relleno de la zanja se hará con productos procedentes de la excavación, compactados al 95% del Proctor Modificado.

2.17.3.9.- Condiciones de ejecución

2.17.3.9.1.- Transporte y manipulación

En las operaciones de carga, transporte y descarga de los tubos, se evitarán los golpes, depositándolos sin brusquedad en el suelo, se evitará rodarlos sobre piedras y, en general, se tomarán las precauciones necesarias para que no sufran golpes de importancia.

Los tubos se descargarán, a ser posible, cerca del lugar donde deben de ser colocados, evitando que queden apoyados sobre puntos aislados. Los tubos acopiados en los bordes de las zanjas y dispuestos para su montaje, deben ser examinados por el Ingeniero Director o su representante, que rechazará aquellos que presenten algún defecto perjudicial.

Los tubos que no se coloquen en zanja, se acopiarán debidamente siguiendo la siguiente recomendación.

- Para tubos de 4m. y 6m. de longitud se colocarán en posición horizontal, sobre superficie plana, en dirección del viento y atados con alambre.
- Para tubos de 2,4m. se colocarán en posición vertical, sobre superficie plana y atados con alambre.

En ambos casos los tubos han de estar debidamente cubiertos hasta su instalación en zanja.

Al almacenarlos de forma horizontal, un tubo debe descansar entre dos de la capa inferior. La altura de apilamiento no sobrepasará 1,5 metros. En zonas cálidas o con temperaturas superiores a 50° esta altura se reducirá a 1 metro.

2.17.3.9.2.- Excavación de las zanjas

Las dimensiones de las zanjas se ajustarán a lo especificado en los planos y mediciones de este Anteproyecto, siendo recomendable que no transcurran más de ocho días entre la excavación de la zanja y la colocación de las tuberías.

Las zanjas pueden abrirse a mano o mecánicamente, pero en cualquier caso, su trazado deberá ser correcto, perfectamente alineado en planta, con la rasante uniforme y las paredes laterales estables.

Cuando la zanja tenga una profundidad superior a 1,50 metros, deberán utilizarse entibaciones, de acuerdo con las normas vigentes.

2.17.3.9.3.- Montaje de los tubos y relleno de zanjas.

Siempre se han de tener en cuenta las recomendaciones del fabricante a la hora del montaje de los tubos, si bien, han de seguirse las siguientes líneas básicas.

Los tubos irán apoyados sobre solera de hormigón en la que irán embutidos los anclajes necesarios para una correcta sujeción de la tubería a la hora del vertido de hormigón.

Los tubos se colocarán y sujetarán antes de comenzar con la fase de hormigonado. El hormigonado se realizará “in situ” con las características señaladas anteriormente y los espesores definidos en el anejo de cálculos justificativos.

En el hormigonado “in situ” se respetará una caída libre del hormigón de no más de 30cm. sobre la clave del tubo y se irá repartiendo éste de manera uniforme a ambos lados para evitar movimientos que impidan su correcta alineación.

Se recomienda un buen vibrado o utilización de hormigones autocompactantes en las primeras

tongadas (10-15cm) para conseguir un perfecto reparto del mismo entre solera y tubo.

El sellado se realizará antes de la fase de hormigonado en tubería menor de 800mm de diámetro y posterior a esta fase para tubería con diámetro superior.

A continuación se realizará el relleno con productos procedentes de la excavación, compactados al 95% del Proctor Modificado.

2.17.3.9.4.- Montaje de los pozos

Al ser una red integral de colectores y el pozo constituirse como una pieza especial del mismo material y las mismas características que los tubos que componen la red, la colocación de la pieza es similar a la del resto de los tubos, la cual irá sujeta y sellada a los colectores de entrada y salida antes de comenzar con la fase de hormigonado.

2.17.4.- Tuberías de polietileno

2.17.4.1.- Tipos de tuberías.

Tanto las tuberías como las piezas de polietileno destinadas a la conducción de agua a presión cumplirán las especificaciones descritas en la norma UNE-EN 12201.

En general, las tuberías de polietileno a emplear serán PE-40, PE-80 y PE-100, tal y como se define en las normas UNE-EN 12201.

Más concretamente, en la red de abastecimiento y para diámetros iguales o inferiores a 63 mm. se emplearán tuberías PE-40, mientras que para otros diámetros y para las redes de riego serán PE-80 o PE-100.

En todos los casos, tanto para abastecimiento como para riego, la presión de funcionamiento admisible (PFA) será de 1 N/mm² (PN-10).

Los tubos de PE se clasifican por su Tensión Mínima Requerida (MRS), su Diámetro Nominal (DN) y su Presión Nominal (PN).

2.17.4.2.- Características técnicas.

Los materiales básicos constitutivos de los tubos de PE son los siguientes:

Resina de polietileno, de acuerdo con lo indicado en la norma UNE-EN ISO 1872. Negro de carbono o pigmentos.

Aditivos, tales como antioxidantes, estabilizadores o colorantes. Solo podrán emplearse aquellos aditivos necesarios para la fabricación y utilización de los productos, de acuerdo con los requerimientos de las normas UNE-EN 12201.

Los materiales constitutivos no serán solubles en agua, ni pueden darle sabor, olor o modificar sus características, siendo de aplicación lo especificado por la Reglamentación Técnico Sanitaria para Aguas Potables (RTSAP).

Las características físicas a corto plazo de la materia prima utilizada deben ser las que siguen:

Tubos de polietileno

CARACTERÍSTICA	VALOR
Contenido de agua	< 300 mg/kg
Densidad	> 930 kg/m ³
Contenido de materias volátiles	<350 mg/kg
Índice de fluidez (IFM)	Cambio del IFM < 20% del valor obtenido con la materia prima utilizada
Tiempo de inducción a la oxidación	> 20 min.

Coef. de dilatación térmica lineal	2 a 2,3 E-4 m/m°C-1
Contenido en negro de carbono (tubos negros)	2 a 2,5% en masa

Respecto al color de los tubos, según las normas UNE-EN 12201, los tubos deben ser azules o negros con banda azul.

En su caso, el contenido en peso en negro de carbono de los tubos y las piezas especiales debe ser de 2 a 2,50%.

2.17.4.3.- Características mecánicas.

Se refieren tanto a la materia prima como a los propios tubos:

a) Para tener en cuenta la pérdida de resistencia con el tiempo en el PE, los valores a dimensionar corresponden con los que el tubo tendrá dentro de 50 años. b) La Tensión Mínima Requerida (MRS) en N/mm² es de 4,0 para PE-40, 8,0 para PE-80 y 10,0 para PE-100, según se especifica en las normas UNE-EN 12201.

c) El coeficiente de seguridad C recomendado en UNE-EN 12201 es, como mínimo, de 1,25.

d) La tensión de diseño ($T_s = MRS/C$), dado en N/ mm², adoptando el valor de C=1,25, corresponderá, según las normas UNE-EN 12201 y UNE-EN 13244 a 3,2 para PE-40, 6,3 para PE-80 y 8,0 para PE-100.

2.17.4.4.- Características dimensionales.

Los diámetros nominales que figuran en la norma UNE-EN 12201 varían entre DN 16 a DN 1600. En los tubos a emplear, tanto para abastecimiento como para riego, la presión de funcionamiento admisible (PFA) será de 1 N/mm² (PN-10). En las tuberías a utilizar para saneamiento será de PN6 o P10 según las necesidades.

Así, en los tubos PE-40, destinados al consumo humano, los diámetros más empleados varían entre 16 y 90 mm, mientras que en los tubos PE-80 y PE-100, los diámetros más empleados varían entre 25 y 630 mm para PE-80 y entre 32 y 1.000 mm para PE-100. Por último, respecto a las longitudes de los tubos, no están normalizados los valores de las mismas. En cuanto al modo de suministro, éste se realizará del siguiente modo, para tubos de DN menor de 50 en rollos, los de DN entre 50 y 100, bien en rollos o bien en barras rectas, y los de DN mayor de 110, siempre en barras rectas.

2.17.4.5.- Tipos de uniones admitidas.

Los tipos de uniones admitidas en los tubos de polietileno son:

- Excepcionalmente unión mediante accesorios mecánicos: Los accesorios son usualmente de polipropileno o latón y se obtiene la estanqueidad al comprimir una junta sobre el tubo, a la vez que el elemento de agarre se clava ligeramente sobre el mismo para evitar el arrancamiento.
- Unión por electrofusión: Requiere rodear a los tubos a unir por unos accesorios que tienen en su interior unas espiras metálicas por las que se hace pasar corriente eléctrica de baja tensión (24-40 V), de manera que se origine un calentamiento (efecto Joule) que suelda el tubo con el accesorio.

El empleo de un tipo u otro depende del diámetro de la tubería, aunque se recomienda, a poder ser, la unión por electrofusión.

2.17.4.6.- Marcado de tuberías.

Todos los tubos y piezas especiales deben ir marcados con, al menos, las siguientes identificaciones:

Nombre del suministrador, fabricante o nombre comercial.

- Fecha de fabricación (mes y año).

- Tipo de material.
- Diámetro nominal, DN.
- Presión nominal, PN.
- Espesor nominal, e (no necesariamente en las piezas especiales).
- Referencia a la norma UNE correspondiente en cada aplicación.
- Marca de calidad en su caso.

Estas indicaciones deben realizarse en intervalos no mayores de 1 m. El marcado puede realizarse bien por impresión, proyección o conformado directamente en el tubo de forma que no pueda ser origen de grietas u otros fallos.

2.17.4.7.- Colocación y pruebas de las tuberías.

Los conductos no podrán permanecer acopiados a la intemperie. Su colocación en zanja, debe realizarse con la holgura suficiente que permita absorber las dilataciones.

Las pruebas de la tubería instalada en obra, se efectuarán del mismo modo que para el resto de las tuberías de abastecimiento de agua, ateniéndose a lo especificado en el Artículo correspondiente del presente Pliego de Condiciones.

2.17.5.- Tuberías de acero

2.17.5.1.- Definición y características

El material de las tuberías de acero helicoidal S 275 JR según UNE/EN-10025/94. Abocardado según AWWA M11/85.

El cálculo del espesor de las tuberías se justificará en función de los esfuerzos a que estará sometida y la carga de trabajo admisible para el material, de acuerdo con las normas indicadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua del M.O.P.U. (28 de julio de 1.974). El sobreespesor que se adopte para tener en cuenta los efectos de la corrosión no será inferior, en ningún caso, a dos (2) milímetros.

La relación de diámetro de tubería a espesor de la chapa será superior a doscientos (200) y el espesor será siempre igual o mayor a cinco mm. (5) en tuberías de diámetro igual o menor de trescientos (300) mm. y de seis (6) mm. para tuberías de diámetro superior a trescientos (300) mm.

El radio mínimo de los codos será dos veces y medio el radio interior de la tubería. La longitud de los conos será, como mínimo, siete (7) veces la diferencia de los diámetros máximo y mínimo de los conos.

Los entronques de tuberías de diámetro superior a trescientos (300) mm., se rigidizarán con esfuerzos a base de baberos. Como mínimo, el espesor del babero será cuatro (4) veces el de la tubería de mayor espesor.

Los entronques de tuberías de diámetros inferiores a trescientos (300) mm., o si una de las tuberías es de diámetro inferior a trescientos (300) mm., se rigidizará con esfuerzos planos cuyo espesor no será inferior al de la chapa de la tubería de mayor diámetro.

No se permitirá soldadura directa de codos, conos, reducciones, etc., a bridas. La unión se hará mediante un carrete cilíndrico, cuya longitud no será inferior a cien (100) mm.

Los codos serán estirados, sin soldadura, hasta un diámetro de 150 mm., a partir del cual podrán ser codos por sectores.

La preparación de las chapas y su soldadura para la formación de virolas será ejecutada en taller, por procedimientos automáticos o semiautomáticos.

2.17.6.- Tuberías de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV)

Todos los tubos, juntas y accesorios suministrados bajo esta especificación, estarán fabricados

según normas reconocidas internacionalmente, utilizando resinas de poliéster insaturadas, refuerzos de fibra de vidrio y cargas de arena. Los requisitos mínimos aplicables serán los establecidos en las normas de referencia siguientes:

UNE-EN 1796: Sistemas canalización en materiales plásticos para suministro de agua con o sin presión. Plásticos termoestables reforzados con fibra de vidrio (PRFV) basados en resina de poliéster insaturada (UP).

UNE-EN 14364: Sistemas canalización en materiales plásticos para evacuación y saneamiento con o sin presión. Plásticos termoendurecibles reforzados con fibra de vidrio (PRFV) a base de resina de poliéster insaturada (UP).

AWWA C950: Norma AWWA para Tubos Reforzados con Fibra de Vidrio con Presión.

ASTM D3517: Especificación Estándar para Tubos de Presión de “Fibra de Vidrio” (Resina Termoestable Reforzada con Fibra de Vidrio).

ASTM D3262: Norma para Tubos de Saneamiento sin Presión de “Fibra de Vidrio” (Resina Termoestable Reforzada con Fibra de Vidrio).

ASTM D3754: Especificación Estándar para Tubos de Presión de “Fibra de Vidrio” (Resina Termoestable reforzada con Fibra de Vidrio) para Saneamiento y Vertidos Industriales.

ISO 10639: Norma internacional para sistemas canalización en materiales plásticos para suministro de agua con o sin presión. Plásticos termoestables reforzados con fibra de vidrio (PRFV) basados en resina de poliéster insaturada (UP).

ISO 10467: Sistemas canalización en materiales plásticos para evacuación y saneamiento con o sin presión. Plásticos termoendurecibles reforzados con fibra de vidrio (PRFV) a base de resina de poliéster insaturada (UP).

2.17.6.1.- Generalidades

El tubo o el accesorio se debe construir empleando filamentos de vidrio cortados y continuos, fieltros o velos de tejidos sintéticos y/o de vidrio, y resina de poliéster sin cargas. Únicamente podrán utilizarse los aditivos necesarios para promover la reacción de polimerización de la resina.

Tanto la resina como la fibra deberán estar homologados por el fabricante conforme a que su utilización permite obtener un producto final que supere los ensayos de homologación mediante laboratorio acreditado.

El tubo o el accesorio incorporarán también áridos. No se admitirá el uso de áridos en la estructura del tubo si este no incorpora conjuntamente fibra de vidrio cortada.

CARACTERÍSTICAS	VALOR
- Densidad	≈ 1,90 kg/dm ³
- Contenido en fibra de vidrio	> 10% en peso
- Dureza Barcol	> 80% del valor correspondiente a la resina utilizada
	· Incremento de dureza inferior al 15% del valor inicial

Tubos y piezas especiales de PRFV. Características físicas a corto plazo.

Los tubos de PRFV deberán tener la rigidez circunferencial específica a corto plazo (RCE0,min) y a largo plazo (RCE50A, min) que, como mínimo, será la indicada en la siguiente tabla. Los valores son en N/m².

RIGIDEZ NOMINAL SN (N/m ²)	RCEo, mín = SN (N/m ²)	RCE50A, mín = 0.4 SN (N/m ²)
10.000	10.000	4.000

Tubos de PRFV. Valores de la rigidez circunferencial específica mínima

2.17.6.1.1.- Refuerzo

El vidrio utilizado para la fabricación del refuerzo será del siguiente tipo:

Vidrio tipo .E., que comprende principalmente óxidos de sílice, aluminio y calcio (vidrio aluminocalcosilicato) o silicio, aluminio y boro (vidrio aluminoborosilicato);

Además de este tipo de vidrio, estarán presentes pequeñas cantidades de óxidos de otros metales.

El refuerzo debe estar fabricado con filamentos de vidrio conformes al tipo E, dirigidos de forma continua, y deben tener un tratamiento superficial compatible con la resina que se va a utilizar. En el caso de la fabricación de la capa estructural de los tubos, los materiales de refuerzo serán hilos continuos y cortados.

2.17.6.1.2.- Resina

La resina utilizada en la capa estructural (véase 4.3.2) debe tener una temperatura de flexión de al menos 70 °C.

En la fabricación de los tubos el curado de la resina deberá realizarse mediante la aportación de calor interior y exterior no aceptándose como único medio de curado la aportación de calor derivada de la reacción exotérmica del proceso de polimerización de la propia resina.

El nivel de curado de la resina deberá ser tal que la cantidad de estireno residual en el laminado no será superior al 0,02 % en peso según ensayo definido en la norma ISO 4901 : 1985

Como control rutinario de fabricación se realizará el ensayo de dureza Barcol según la norma ASTM D2583 o la UNE 53270. El valor mínimo de dureza no será inferior a 35.

2.17.6.1.3.- Áridos

El tamaño de las partículas de los áridos no debe ser superior a 1 mm. Las cargas se emplazarán en una sola capa del tubo a forma de núcleo. No se admite el uso de otro tipo de cargas en la fabricación de tubos de presión.

2.17.6.1.4.- Elastómeros

El material elastomérico de las juntas de estanquidad debe ser conforme con los requisitos aplicables de la Norma EN 681-1.

2.17.6.2.- Construcción de la pared

2.17.6.2.1.- Capa interior (liner)

La capa interior debe ser fabricada con resina termoestable sin áridos y con refuerzos de vidrio y/o sintéticos. No se admite la fabricación de liners fabricados enteramente (100%) con resina.

2.17.6.2.2.- Capa estructural

La capa estructural debe constar de un refuerzo de vidrio y de una resina termoestable, con áridos. Los refuerzos de vidrio serán tanto de hilo continuo como cortado. Sólo se admitirá el uso de áridos en la capa estructural cuando se utilicen conjuntamente refuerzos de fibra de vidrio cortado.

La capa estructural es la única capa que puede incluir áridos en su composición.

2.17.6.2.3.- Capa exterior

Esta capa debe estar formada de una resina termoestable sin áridos ni cargas con refuerzos de

vidrio o de filamentos sintéticos.

2.17.6.2.4.- Aspecto

Tanto la superficie interior como la exterior deben estar libres de irregularidades que afecten negativamente a la capacidad del componente para cumplir los requisitos de esta especificación.

2.17.6.2.5.- Medición de las dimensiones

En caso de discrepancia, las dimensiones de los componentes de PRFV-UP se deben determinar a la temperatura de (23 ± 5) °C. Las mediciones deben realizarse de acuerdo a la Norma EN ISO 3126 o utilizando cualquier método que tenga una precisión suficiente para determinar la conformidad o no con los límites aplicables. Las mediciones de rutina se deben determinar a la temperatura predominante.

2.17.6.2.6.- Tiempo transcurrido para la determinación de las propiedades a largo plazo, (x)

El índice x, por ejemplo en S_x, húmedo, indica el tiempo transcurrido necesario para determinar la propiedad a largo plazo. Las propiedades a largo plazo se deben determinar a 50 años (438 000 h).

2.17.6.3.- Juntas

2.17.6.3.1.- Generalidades

Si se le solicita, el fabricante debe declarar la longitud y el diámetro exterior máximo de la junta montada.

2.17.6.3.2.- Tipo de junta

La unión entre tubos y accesorios se realizará mediante la utilización de una junta de manguito equipada con una junta de sellado independiente por elemento a unir y con un tope central de montaje.

Flexibilidad de los sistemas de unión. Desviación angular máxima admisible

La desviación angular máxima admisible no debe ser inferior a los valores siguientes:

- a) 3° para tubos y/o accesorios con un tamaño nominal igual o inferior a DN 500.
- b) 2° para tubos y/o accesorios con un tamaño nominal superior a DN 500 e igual o inferior a DN 900.
- c) 1° para tubos y/o accesorios con un tamaño nominal superior a DN 900 e igual o inferior a DN 1 800.
- d) 0,5° para tubos y/o accesorios con una dimensión nominal superior a DN 1 800.

Las juntas flexibles destinadas a utilizarse con presiones superiores a 16 bares pueden tener, mediante declaración y acuerdo entre el fabricante y el comprador, desviaciones angulares máximas admisibles inferiores a las indicadas.

2.17.6.3.3.- Retracción máxima

El fabricante debe declarar la retracción máxima para la que está diseñada cada junta.

Para juntas flexibles, la retracción máxima, que incluye la contracción de Poisson y los efectos de la temperatura, no debe ser inferior al 0,3% de la longitud efectiva del tubo más largo con el que se va a utilizar.

2.17.6.3.4.- Juntas de estanquidad

La junta de estanquidad no debe tener un efecto perjudicial sobre las propiedades de los componentes con los que se utiliza.

2.17.6.4.- Características geométricas

2.17.6.4.1.- Diámetro

El diámetro del tubo se obtendrá según la serie B1 para los diámetros superiores o igual a DN 600 y la serie B2 para los diámetros inferiores a DN 600.

Las series de diámetro deberán permitir la interconexión directa de tubos y accesorios de distintas rigideces y presiones nominales.

2.17.6.4.2.- Diámetros interiores mínimos

El diámetro interior no debe ser inferior al 96,5% del tamaño nominal del tubo.

2.17.6.4.3.- Tolerancias

Las tolerancias serán las indicadas en la norma de referencia UNE EN 1796.

2.17.6.4.4.- Espesor de pared

El fabricante debe declarar el espesor de pared total mínimo y no debe ser inferior a 3 mm.

El espesor mínimo medio debe ser el adecuado para poder cumplir con las especificaciones de cálculo dadas en la norma AWWA C-950. El espesor mínimo unitario no debe ser inferior al 87,5% del espesor declarado.

2.17.6.4.5.- Longitud

La longitud nominal debe ser una de las siguientes:

3, 5, 6, 10 o 12

Por acuerdo entre el fabricante y el comprador, se pueden suministrar otras longitudes.

El tubo se debe suministrar en longitudes efectivas del tubo montado conformes con los requisitos indicados a continuación. La tolerancia de la longitud efectiva es de ± 60 mm.

Del número total de tubos suministrados en cada diámetro, el fabricante puede proporcionar hasta el 10% en longitudes más cortas que la longitud efectiva a menos que, por acuerdo entre el fabricante y el cliente, se suministre un porcentaje mayor de tales tubos.

En todos los casos donde la longitud efectiva del tubo no sea la longitud nominal del tubo ± 60 mm, la longitud efectiva real del tubo debe marcarse sobre éste.

2.17.6.5.- Características mecánicas

2.17.6.5.1.- Rigidez circunferencial específica inicial

La rigidez circunferencial específica inicial, S_0 se debe determinar utilizando cualquiera de los métodos indicados en la Norma UNE EN 1796.

Los ensayos se deben efectuar con una deflexión circunferencial relativa comprendida entre el 2,5% y el 3,5%.

El valor determinado de la rigidez circunferencial específica inicial, S_0 , no debe ser inferior que el valor aplicable indicado en la tabla 2.

Número de probetas para el ensayo de control de calidad

A menos que se indique lo contrario, se debe utilizar una probeta conforme a la norma UNE EN 1796.

2.17.6.5.2.- Rigidez circunferencial específica a largo plazo en condiciones de humedad

El fabricante deberá declarar el valor correspondiente a la rigidez circunferencial específica de sus productos. Para ello deberá disponer de los resultados a largo plazo según el criterio de ensayo establecido por la UNE EN 1796.

Para esta determinación se utilizará el método de fluencia con el cual se obtendrá el valor del coeficiente de fluencia.

2.17.6.5.3.- Requisito

El factor de fluencia αx , fluencia, húmedo mínimo será 0,6.

2.17.6.6.- Resistencia inicial al fallo en flexión

Generalidades

La resistencia inicial al fallo en flexión se debe determinar utilizando el método indicado en la Norma UNE EN 1796. El ensayo se debe efectuar utilizando deformaciones diametrales adecuadas a la rigidez nominal (SN) del tubo.

Requisito

Cuando se realiza el ensayo conforme al método indicado en la Norma UNE EN 1796, cada probeta debe ser conforme a los siguientes requisitos:

a) cuando se inspeccionan a simple vista, las probetas no deben presentar fisuras internas (véase 5.2.3.3.1)

b) la probeta no debe presentar fallo estructural aparente en ninguna de las siguientes formas (véase 5.2.3.3.2)

- 1) separación interlaminar
- 2) rotura en tracción del refuerzo de fibra de vidrio
- 3) deflexión de la pared del tubo

2.17.6.7.- Deflexión circunferencial inicial mínima

Para las fisuras internas

La deflexión circunferencial específica relativa, inicial, mínima sin fisuras internas, en porcentaje, se obtendrá a partir de la fórmula siguiente 7:

$$\left(\frac{y}{d_m} \right)_{\text{sin fisuras}} \times 100 = \frac{194}{\sqrt[3]{SN}} \quad (7)$$

Donde SN es la rigidez nominal de la probeta.

Para el fallo estructural

La deflexión circunferencial específica relativa, inicial, mínima sin fallo estructural, en porcentaje, se obtendrá a partir de la fórmula siguiente 8:

$$\left(\frac{y}{d_m} \right)_{\text{sin fallo estructural}} \times 100 = \frac{324}{\sqrt[3]{SN}} \quad (8)$$

Donde SN es la rigidez nominal de la probeta.

La deflexión angular máxima en cada junta, medida en términos de la variación entre los ejes de los tubos adyacentes, no debe exceder los valores que figuran en la siguiente tabla:

Diámetro nominal del tubo (mm)	Deflexión angular (grados)
DN≤500	3,0
500<DN≤800	2,0
800<DN≤1800	1,0
DN>1800	0,5

Tubos de PRFV. Valores de deflexión angular máxima

Angulo de deflexión (grados)	Deflexión máxima (mm) Longitud del tubo			Radio de curvatura (m) Longitud del tubo		
	3 m	6 m	12 m	3 m	6 m	12 m
3,0	157	314	628	57	115	229
2,5	136	261	523	69	137	275
2,0	105	209	419	86	172	344
1,5	78	157	313	114	228	456
1,3	65	120	240	132	265	529
1,0	52	105	209	172	344	688
0,8	39	78	156	215	430	860
0,5	26	52	104	344	688	1376

Tubos de PRFV. Desviación y radio de curvatura

Asimismo, estos tubos deberán tener una resistencia mínima a la tracción longitudinal a corto plazo según lo indicado en la Norma UNE-EN 1796:2006+A1:2009, la cual será facilitada a la Dirección de Obra cuando así se exija. A este efecto la disposición de la fibra de vidrio estará orientada en sentido transversal y longitudinal para que el tubo pueda resistir las tracciones a que pueda estar sometido.

En cuanto a las dimensiones y tolerancias, se estará a lo dispuesto en la Norma UNE-EN 1796:2006+A1:2009. La tubería proyectada, habrá de satisfacer una Rigidez Circunferencial de 10 kN/m².

La unión de los tubos de PRFV, será por medio de manguitos de conexión fabricados en PRFV, los cuales poseen una membrana elastomérica de EPDM (etileno propileno) en el ancho total, como parte integrante del manguito, dando como resultado una junta totalmente impermeable de comportamiento equivalente al tubo.

Los manguitos de conexión cumplirán la norma ISO 8639, que garantiza que permanecen sellados incluso cuando hay deflexión o cargas laterales o de probetas para el ensayo de control de calidad

A menos que se indique lo contrario, se debe utilizar una probeta de longitud 300 mm.

Se permite utilizar la misma probeta para los ensayos descritos en los apartados anteriores

2.17.6.8.- Resistencia al fallo, a largo plazo, en la carga última en condiciones de flexión

Generalidades

La resistencia a la rotura, a largo plazo, en la carga última en condiciones de flexión se debe determinar utilizando el método indicado en la Norma ISO 10471, según un ensayo basado en alargamientos unitarios y con un número de probetas mínimo de 18.

Requisito

Cuando se realiza el ensayo conforme al método indicado en la Norma ISO 10471 sobre la base

de una deflexión y sin preacondicionamiento, utilizando un mínimo de 18 probetas conformes al apartado 5.2.4.5 de la EN 1796, el valor extrapolado a 50 años de la deflexión a la rotura, calculado conforme al método A de la Norma EN 705:1994, y convertido en deflexión para los valores de rigidez nominal correspondientes, no debe ser inferior al valor aplicable indicado en la tabla 4.

Tabla 4 - Deflexión circunferencial mínima, a largo plazo, extrapolada en condiciones húmedas %

Rigidez Nominal	2000	2500	4000	5000	8000	10000
Deflexión circunferencial mínima, a largo plazo, extrapolada en %	15,4	14,3	12,2	11,3	9,7	9

Este ensayo, o su equivalente según la norma ASTM D5365, deberá ser aportado por el fabricante mediante su realización en laboratorio acreditado.

2.17.6.9.- Resistencia específica inicial en tracción longitudinal

Generalidades

La resistencia específica inicial en tracción longitudinal se debe determinar conforme al método A o al método B de la Norma EN 1393:1996 utilizando probetas

Requisito

Los valores de resistencia en tracción nominal serán los dados en la tabla 13 de la norma UNE EN 1796.

El fabricante debe declarar la media de la resistencia específica inicial en tracción longitudinal.

Número de probetas para el ensayo de control de calidad

Para los ensayos realizados conforme al método A de la Norma EN 1393:1996, a menos que se indique lo contrario, se deben cortar cinco probetas de un tubo. Las probetas podrán ser extraídas de la misma probeta realizada para el ensayo de rigidez y de resistencia inicial al fallo en flexión.

2.17.6.10.- Presión de diseño inicial y de fallo para tubos de presión

Generalidades

Para tubos de presión, la presión de fallo inicial se debe determinar de acuerdo a uno de los métodos del A al F de la Norma EN 1394:1996.

Requisito

Cuando se realiza el ensayo de acuerdo a la Norma EN 1394 por uno de los métodos del A al F, utilizando probetas conformes a la UNE EN 1796, el valor de la presión de fallo inicial debe corresponder con los valores dados en la tabla 10-A de la norma AWWA C-950.

Las dimensiones de la probeta deben ser conformes a la Norma UNE EN 1796.

Número de probetas para el ensayo de control de calidad

Para los ensayos realizados conforme al método A de la Norma EN 1394:1996, a menos que se indique lo contrario, se debe utilizar una probeta.

Para los ensayos realizados conforme a los métodos B al F de la Norma EN 1394:1996, a menos que se indique lo contrario, se deben tomar del tubo cinco probetas. Como resultado del ensayo se debe tomar la media de los cinco resultados.

2.17.6.11.- Presión de fallo a largo plazo

Generalidades

Para los tubos de presión, la presión de fallo a largo plazo se debe determinar conforme a la

Norma ASTM D2992 procedimiento B, utilizando un método de análisis basado en alargamientos unitarios.

Requisito

El fabricante debe realizar el ensayo y declarará el valor de diseño de sus productos mediante ensayos realizados confirmados por un laboratorio acreditado.

El valor declarado será utilizado mediante el método de cálculo propuesto en el manual AWWA M-45 disminuyéndolo mediante un factor de seguridad mínimo de 1,8.

La presión a largo plazo obtenida por este método, que corresponde a la presión de servicio en continuo, será superior o igual a la presión nominal PN.

Para un elemento de tubería, se admite una sobrepresión adicional del 40% sobre la PN, en concepto de transitorio (golpe de ariete).

Número de probetas para el ensayo tipo

Se debe tomar un número suficiente de probetas de forma que, al menos, se obtengan 18 puntos de fallo distribuidos según lo establecido por la ASTM D2992.

2.17.6.12.-Ensayo de Estanquidad

Generalidades

Se ensayarán los tubos fabricados para el Anteproyecto mediante un banco de ensayo preparado para tal fin con el objetivo de verificar que no se ha producido defecto alguno de fabricación en referencia a la estanquidad del tubo.

Requisito

Se verificarán el 100% de los tubos de PN superior a 1 bar a dos veces su presión nominal durante 2 minutos.

2.17.6.13.-Marcado

Los detalles del marcado deben imprimirse o realizarse directamente sobre el tubo de tal forma que el marcado no inicie fisuras u otro tipo de fallo. El color de la información impresa debe diferir del color básico del producto, de tal forma que el marcado debe ser legible a simple vista.

El marcado siguiente debe figurar en el exterior de cada tubo, y en el caso de tubos de DN 600 o mayores, en la superficie interior o la exterior.

- a) número de la norma de referencia
- b) tamaño nominal DN y la serie de diámetro
- c) Rigidez Nominal
- d) Presión Nominal
- e) letra P para indicar si el tubo se puede utilizar en la canalización de agua potable
- f) nombre o marca del fabricante
- g) fecha y código de fabricación
- h) si procede, marca de calidad normalizada

2.17.6.14.-Accesorios

Generalidades

Para accesorios donde el cuerpo principal sea de DN>450, las soldaduras de unión entre las diferentes partes que los configuran, estarán formadas por diferentes capas de tejido de fibra de vidrio multiaxial 90°/-45°/+45°. Las capas de fibra que constituirán el laminado de unión de los accesorios,

deberán estar cortadas por procesos automáticos de corte controlados por ordenador.

Los accesorios de PRFV suministrados por el fabricante, deberán estar realizados por personal Certificado para Laminación Química, según la Guía alemana DVS 2220 y EN 13.121-3:2004 (E) Anejo E.

- Serie de diámetro

La serie de diámetro del accesorio debe ser la misma que la serie de diámetro de la(s) longitud(es) recta(s) del tubo al que va a ser conectado en el sistema de canalización.

Presión nominal (PN)

El valor de la presión nominal (PN) del accesorio se debe seleccionar de los valores indicados en el capítulo 4 y no será menor que la de los tubos rectos a los que se va a conectar en el sistema de canalización.

- Rigidez nominal (SN)

Para un material dado, un accesorio que tenga el mismo espesor de pared y la misma construcción que un tubo del mismo diámetro, tendrá una rigidez igual o superior a la de dicho tubo. Esto es debido a la geometría del accesorio. Por tanto, no será necesario someter estos accesorios a ensayo. Este punto es así que se permitirá la realización de accesorios con tubos de una rigidez menor a la de los tubos que conforman la canalización.

- Tipo de junta

El tipo de junta utilizada por los accesorios será la misma que la utilizada para conexión de los tubos entre sí.

- Características mecánicas de los accesorios

Los accesorios deben diseñarse y fabricarse de acuerdo con las reglas de diseño adecuadas, con el fin de obtener un funcionamiento mecánico igual o superior al del tubo de PRFV-UP de la misma clase de presión y rigidez según lo establecido en esta especificación, una vez instalados en un sistema de canalización, y, si procede, soportados mediante bloques de anclaje o encastrados.

El fabricante del accesorio debe documentar el diseño y el procedimiento de fabricación del mismo.

- Dimensiones

Por declaración y acuerdo entre el comprador y el fabricante, se establecerán las dimensiones de los accesorios a utilizar.

2.17.6.15.-Marcado

Los detalles del marcado deben imprimirse o realizarse directamente sobre el accesorio de tal forma que el marcado no inicie fisuras u otro tipo de roturas. Si el marcado se imprime con tinta, el color de la información impresa debe diferir del color básico del producto de tal forma que el marcado debe ser legible a simple vista.

En la cara exterior de cada accesorio debe figurar el siguiente marcado:

- a) número de la norma de referencia
- b) tamaño nominal DN y la serie de diámetro;
- c) para codos, derivaciones o injertos, el ángulo del accesorio designado
- d) para reductores, los tamaños nominales DN1 y DN2
- e) clases de rigidez
- f) valor de la presión
- g) nombre o marca del fabricante

- h) fecha y código de fabricación
- i) si procede, marca de calidad normalizada

2.17.6.16.-FUNCIONAMIENTO DE LAS JUNTAS

2.17.6.16.1.- Uniones flexibles con juntas de estanquidad elastoméricas

- Generalidades

Las juntas estarán formadas por acoplamientos ranurados equipados con anillos elastoméricos de estanquidad como único medio de sellado. Las uniones flexibles con juntas de estanquidad elastoméricas se someterán a ensayo de validación con el fin de determinar las tolerancias de fabricación de la unión. El fabricante deberá aportar ensayos de validación realizados mediante laboratorio acreditado a fin de confirmar la bondad del diseño.

Así mismo deberá aportar ensayos sobre más de una variedad de presión y diámetro de forma que como mínimo se pueda demostrar la capacidad para un conjunto en el que el valor de PN x DN sea como mínimo 50 (PN en bar y DN en metros).

- Requisitos

La junta se debe diseñar de forma que su funcionamiento sea igual o mejor que el exigido al sistema de canalización, pero no necesariamente a los componentes a unir.

Para el diseño de la junta, el fabricante debe declarar la retracción y la desviación angular.

- Retracción

La retracción máxima, incluyendo la contracción de Poisson y los efectos de temperatura, no será inferior al 0,3% de la longitud efectiva del tubo más largo con el que se va a utilizar la junta para tubos de presión y del 0,2% para tubos sin presión.

- Desviación angular

Las uniones flexibles deben poder cumplir con los ensayos cuando se aplica una desviación angular, correspondiente al tamaño nominal del sistema de canalización, no inferior a los valores indicados en la UNE EN 1796.

Estanquidad cuando la junta se somete a presión interna después del montaje

Cuando la junta se monta de acuerdo a las recomendaciones del fabricante del tubo, debe resistir, sin que se produzcan fugas, una presión interna de 1,5 x PN durante 15 min., y, posteriormente, debe ser conforme a los ensayos determinados por la UNE EN 1119.

2.17.6.16.2.- Ensayo de Estanquidad

- Generalidades

Se ensayarán las juntas fabricadas para el Anteproyecto mediante un banco de ensayo preparado para tal fin para verificar que no se ha producido defecto alguno de fabricación en referencia a la estanquidad del manguito.

- Requisito

Se verificarán el 100% de los manguitos de PN superior a 1 bar a dos veces su presión nominal durante 2 minutos.

2.17.6.17.-Condiciones para la puesta en obra

Las normas que se aplican en la instalación de tubos son:

- Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua del Ministerio de Obras Públicas.
- Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías saneamiento de poblaciones del Ministerio de Obras Públicas.

- UNE-EN 805, “Abastecimiento de agua: especificaciones para redes exteriores a los edificios y sus componentes”.
- UNE-EN 1610, “Instalación y pruebas en acometidas y redes de saneamiento”.
- UNE-ENV 1046, “Sistemas de canalización y conducción en materiales plásticos. Sistemas de conducción de agua o saneamiento en el exterior de la estructura de los edificios. Práctica recomendada para la instalación aérea y enterrada”.

La zanja tendrá una anchura suficiente para permitir el uso del equipo de compactación y la colocación de materiales de relleno en el área del riñón de la tubería. El ancho de una zanja viene determinado por el espacio libre necesario para realizar correctamente los trabajos de instalación, de manera que a la altura de la generatriz superior del tubo esta anchura no debe ser mayor de lo necesario para permitir la instalación de tubos y juntas y para poder compactar adecuadamente el relleno y los riñones del tubo.

- El recubrimiento mínimo de la tubería será de 1.0 m.
- La capacidad de carga del colector de alivio será de 1tn/m² en el tramo de vial de acceso a la lonja y viales generales del interior del recinto de la Autoridad Portuaria. En el tramo de hasta 10 tn/m² en el tramo de acopio, carga y grúa del puerto.
- La reposición del firme será similar a la existente. Para el caso de tramo portuario afectado se utilizará la normativa:
 - ROM 4.1-94 Recomendaciones para proyectar y construir pavimentos portuarios.
 - Norma 6.1 IC Secciones de Firme de la Instrucción de Carreteras (BOE 12 Diciembre de 2003)
- La anchura mínima de zanja entibada será:
 - Para tubería única:
 - Ancho (m)=Di+X, donde:
 - X=0.8m si 400<=Di<=700
 - X=1.0m si 800<=Di<=1400
 - X=1.2m si Di>=1400
 - Para tubería doble
 - Ancho (m)=Di1+2X1+ Di2+2X2 donde:
 - X=0.8m si 400<=Di<=700
 - X=1.0m si 800<=Di<=1400
 - X=1.2m si Di>=1400
 - La profundidad de la cama de apoyo dependerá del diámetro de la tubería en la relación: Ancho mínimo(cm) =10+Di(m)/10
 - Los recubrimientos mínimos serán de 30 cm.

La profundidad mínima de zanja se determina de forma que la tubería quede protegida frente a acciones externas (cargas de tráfico, tierras, cargas permanentes, variaciones de temperatura, etc.) considerando el tipo de suelo y su compactación, por lo que será necesario estudiar la validez de la instalación en cada caso.

Si la profundidad de la zanja es mayor de 4-5 metros, es recomendable que se dispongan en los taludes bermas de aproximadamente 1 metro de ancho, que dividan el desnivel existente entre el fondo de la zanja y el terreno natural en partes aproximadamente iguales.

En terrenos poco resistentes o blancos, como los de marismas, arcillas expansivas, suelos de

transición cohesivos, etc., se deberá proyectar algún elemento que refuerce la zanja. Por tanto, cuando la cohesión lo requiera deben apuntalarse, encofrarse, entibarse, inclinarse o sostenerse las paredes de la zanja para proteger a cualquier persona que trabaje en su interior.

El fondo de la zanja se puede estabilizar utilizando un entramado de madera, de hormigón armado o bien mediante el uso de geotextiles.

Cuando el fondo de la zanja quede irregular por presencia de piedras, restos de cimentaciones, etc., será necesario realizar una sobreexcavación. El relleno de estas sobreexcavaciones, así como el de las posibles grietas y hendiduras que hayan aparecido en el fondo de la zanja se efectuarán con el mismo material que constituya la cama o apoyo de la tubería.

La tubería debe tener un apoyo uniforme en toda su longitud para no hacerla trabajar a flexión y crear tensiones no contempladas en el cálculo.

En terrenos inestables es imprescindible el uso de soluciones (geotextil, aporte de material seleccionado, modificación del trazado de la tubería si fuese necesario, etc.) que garanticen la permanencia de las condiciones con las que fueron calculados los esfuerzos mecánicos que ha de soportar la tubería.

En terrenos con nivel freático alto se utilizará como relleno de la cama material granular suelo, libre de finos.

2.17.6.18.-Longitudes y diámetros exteriores

La longitud de los tubos será la que designe la Dirección de Obra.

DN (mm)	Φ Exterior (mm)
400	427
500	530
600	616
700	718
800	820
900	924
1000	1026
1200	1229
1400	1434
1600	1638
1800	1842
2000	2046

2.17.6.19.-Control de calidad

Se controlará el aspecto externo de los tubos, que deberán presentar una superficie externa e interna lisa, exenta de fisuras y sin protuberancias. Los tubos irán marcados con: marca comercial, diámetro nominal, serie de diámetro, presión nominal, rigidez nominal, resistencia química, fecha y hora de fabricación. En el caso de los manguitos de unión, éstos indicarán diámetro y presión nominal.

Ensayos de los tubos: se realizarán los ensayos de rigidez circunferencial específica inicial, flexión circunferencial inicial, presión hidráulica interior y resistencia a tracción longitudinal.

Los resultados obtenidos deberán cumplir lo dispuesto en las Normas UNE EN 1796 y/o UNE EN 14364.

El fabricante enviará un certificado por lote suministrado, con los resultados de los controles realizados a los parámetros anteriores.

2.17.7.- **Piezas especiales de acero para tuberías**

2.17.7.1.- Definición y materiales

Se refiere este artículo a los elementos accesorios de la conducción de acero al carbono, con diversas funciones y medidas, instalados en los lugares reflejados en la Documentación del Anteproyecto.

La calidad y espesor del acero de estos elementos será igual o superior al del tubo de acero al que se encuentran unidos. Entre estos elementos accesorios, se encuentran los siguientes:

- Pasamuros.

El fabricante deberá indicar la calidad del acero utilizado, que como mínimo deberá reunir las características antes indicadas.

La Dirección de la Obra, exigirá un certificado de calidad del acero, según la Norma UNE36007/7 que corresponde a un acta de recepción firmada por un organismo oficial y por la fábrica siderúrgica.

La fábrica siderúrgica podrá emitir un certificado equivalente de otras normas, si bien se exige que se use la misma normativa, para el acero a utilizar y para su certificado de calidad.

Para la ejecución y dimensionamiento de las piezas especiales se deberá seguir en cuanto a definición geométrica y cálculo, lo indicado en la Norma AWWA C-208/83 complementado con la disposición complementaria C-208 a-84.

2.17.7.2.- Ejecución en taller

Las piezas especiales de las tuberías deben construirse en taller, realizándose en obra el menor número posible de soldaduras.

La chapa para la ejecución de las virolas se curvará en frío.

La unión de las placas de acero y virolas entre sí se realizará por soldadura que podrá ser longitudinal, transversal o helicoidal.

La preparación de bordes se efectuará siguiendo las indicaciones de los Planos del Anteproyecto, o en su defecto, ateniéndose a las instrucciones contenidas en la Propuesta de Norma UNE 14.036.

Las soldaduras longitudinales o helicoidales se efectuarán siempre antes que las transversales se crucen con ellas. No obstante, se podrán dejar sin soldar hasta el momento de ejecutar las uniones transversales, trozos de diez (10) centímetros de aquéllas, con objeto de facilitar el debido acoplamiento de las virolas contiguas.

El sobreespesor total de las soldaduras a tope no será superior al diez por ciento (10%).

El Contratista propondrá a la Dirección de la Obra un plan completo de fabricación de las piezas indicando el orden y modalidad de las soldaduras con objeto de evitar al máximo las tensiones residuales.

No podrá comenzar la fabricación sin la aprobación previa de la Dirección de la Obra y el Contratista está obligado a adoptar cuantas modificaciones se le impongan.

2.17.7.3.- Control en taller

El Control que se realice sobre estos elementos deberá ser ejecutado por una empresa homologada, elegida por la Dirección de la Obra.

Las calificaciones que se exigen a las soldaduras son las 1 y 2 (XR 1) del Instituto Internacional de Soldadura, admitiéndose la calificación 3, siempre que no existan defectos lineales. Si en algún tramo la calidad de las soldaduras no resulta aceptable, de acuerdo con lo indicado anteriormente, el Contratista corregirá el defecto y la nueva inspección de comprobación correrá de su cuenta.

En una misma soldadura no se permitirá más de dos (2) correcciones por fallo de ésta, siendo obligado a volver a empezarla de nuevo.

Los labios terminales de la virola deben ir preparados para la ejecución de la soldadura en obra.

En las soldaduras helicoidales o las que estén sometidas a esfuerzos de consideración se verificará el control que debe ser al cien por cien (100%) por gamma o radiografía.

En el caso de emplear soldadura longitudinal-transversal con piezas no sometidas a esfuerzos de consideración se realizará:

- Sobre costuras longitudinales: al cien por cien (100%) por ultrasonidos y control gamma o radiografías en las zonas en que se localicen defectos apreciables.

- Sobre costuras circulares: soldadas verticalmente girando progresivamente los tubos, control por muestreo con gamma o radiografía. El muestreo no será inferior, en principio, al veinte por ciento (20%) de la longitud total del cordón, incluyendo todos los cruces. En función de los resultados obtenidos, el muestreo podrá ampliarse hasta el cien por cien (100%).

- Sobre costuras circulares soldadas "in situ": control por muestreo con gamma o radiografía. Se radiografiará el cien por cien (100%) del cordón.

Aparte de este control se ejecutará el siguiente:

- En taller se comprobará que los soldadores que intervengan en la ejecución dispongan de los correspondientes certificados de aptitud, extendidos por Organismo competente, de acuerdo con la norma UNE-EN-287. Los gastos de estos certificados serán de cuenta del Contratista.

- Se comprobará que la preparación de bordes y la ejecución de soldaduras se realiza en forma satisfactoria y de acuerdo con los planos y especificaciones.

- Se comprobará que los electrodos empleados son adecuados a los materiales a soldar y cumplen las condiciones del Código ASME II, Sección C y que se respetan las instrucciones de uso dadas por los fabricantes.

- Se examinarán visualmente la totalidad de los cordones, comprobando su aspecto y midiendo sus espesores.

- Pintura. Se comprobará la calidad, exigiendo certificados de fábrica de las pinturas aplicadas.

- Se comprobará la correcta preparación de superficies antes de la aplicación de la pintura.

- Se comprobará la aplicación de las distintas capas y se medirán los espesores de pintura aplicados.

- Control dimensional. Se verificará un control unitario de dimensiones de acuerdo con los planos.

- Acabado. Se realizará un detenido examen de aspecto de los elementos terminados. Se cuidará especialmente que no existan irregularidades ni discontinuidad en las superficies en contacto con el agua, para evitar focos de oxidación.

Una vez comprobado y aprobado en taller la correcta ejecución de la tubería se procederá a levantar un certificado de aptitud con sello impreso en el tubo para poder ser transportado a obra.

2.17.7.4.- Protecciones

Protección interior

Las superficies antes de ser pintadas deberán estar exentas de residuos de grasas y aceites, así como también de óxido y cascarilla de laminación.

La grasa o aceite se eliminará con disolventes apropiados como el "Disolvente para limpieza INTA 1632 12" o Disolvente 150-210 16 32 02" haciendo uso de trapos embebidos en los mismos.

A continuación se efectuará una limpieza de la superficie hasta conseguir un grado de limpieza de calidad SA-21/2 según la norma sueca SIS-05-5900, y posteriormente se efectuará la aplicación de dos manos de pintura epoxi, calidad alimentaria, con un espesor mínimo de doscientas (200) micras cada mano, medido sobre película seca.

La zona que vaya a ser soldada en obra, se dejará sin pintar en una franja de veinte (20) centímetros al lado de la soldadura a realizar, ejecutándose posteriormente en obra el recubrimiento indicado.

Protección exterior

En los elementos que vayan a estar en contacto con el aire se protegerán contra la corrosión

mediante el siguiente tratamiento.

Se limpiará la superficie hasta conseguir un grado de limpieza de calidad SA-21/2; posteriormente se aplicará el mismo revestimiento que se haya dispuesto en el tramo en que se encuentre definida.

En las piezas especiales que vayan a estar embebidas en hormigón, se limpiarán mediante chorro de arena hasta conseguir un grado de limpieza de calidad SA-2, según la Norma sueca SIS 05-5900 y a continuación se la dará una capa de protección a base de látex de cemento.

El fabricante de las piezas, someterá a la aprobación de la Dirección de la Obra, las características de los materiales a emplear en las protecciones, y ésta deberá dar su aprobación a las mismas.

2.17.7.5.- Ejecución en obra

La posición de la pieza será la reflejada en las diferentes arquetas de la conducción, tal y como se refleja en el Documento de Planos o, en su defecto, la indicada por la Dirección de la Obra.

Las juntas serán estancas a la presión de prueba, resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.

Los accesorios quedarán alineados con la directriz de los tubos a conectar.

La descarga y la manipulación de los elementos se harán de forma que no reciban golpes.

Para realizar la unión de los tubos no se forzarán ni deformarán sus extremos.

Para la ejecución de la soldadura en obra será necesario el empleo de soldadores con el certificado de aptitud.

Se realizará la inspección siguiente:

1. Comprobación de materiales:

Se identificarán los materiales y elementos antes de su montaje, comprobando que los que lo requieran, llevan las correspondientes marcas de inspección en taller.

2. Vigilancia del montaje:

Se comprobará la correcta presentación y montaje de los diferentes elementos. En particular:

- Presentación y preparación de bordes de los elementos a unir por soldadura.

- Todas las soldaduras se inspeccionarán visualmente al cien por cien.

En todas las soldaduras de montaje se verificará el control por gamma o radiografía con el siguiente muestreo:

En las soldaduras circulares realizadas "in situ", las radiografías serán del cien por cien.

El contratista, preparará un informe del resultado e interpretación de las radiografías y un croquis indicando la posición de la película en cada soldadura.

Este informe junto con las radiografías deberá formar parte del expediente de Control de Calidad que estará siempre a disposición de la Dirección de la Obra.

Una vez aprobada la soldadura se realizará el repaso de pintura tanto interior como exterior, cepillando la zona dañada por la soldadura y pintando las zonas soldadas.

Bajo ningún concepto se podrá soldar a la tubería llegada a obra, elementos de anclaje, apoyos provisionales, etc. que puedan dañar la pintura. La colocación de las piezas se realizará mediante viga carril, rodillos, etc. con el fin de no dañar nunca la pintura. Todos estos elementos de colocación deberán de ser por cuenta del Contratista.

2.17.8.- Tuberías de acero inoxidable

Se emplearán tuberías y accesorios de acero inoxidable AISI-316 L en todo el interior de los bombeos.

2.17.8.1.- Suministro y almacenamiento

Los tubos serán transportados en camiones descubiertos adaptados al desplazamiento de tubos y su plataforma tendrá un largo suficiente para que los tubos no sobresalgan.

Si los remolques llevan teleros, éstos tendrán una resistencia suficiente para compensar la presión lateral ejercida por los tubos. Se recomienda disponer, como mínimo, de 3 teleros por fila y se aconseja prever soportes por la gran dimensión de los tubos.

El Contratista a la llegada del camión a obra en presencia del transportista o de su representante, examinará de cerca el estado del vehículo así como el estado de la carga, asegurándose que los productos y las cuñas de protección no se han movido.

En caso necesario se constatarán los daños o faltas. Para efectuar la carga y descarga se colocará la flecha de la grúa justo encima del camión con el fin de levantar los tubos verticalmente. Se maniobrá suavemente y se evitarán los balanceos, golpes contra paredes u otros tubos, contactos bruscos con el suelo, así como el roce de los tubos contra letreros para preservar el revestimiento exterior. Estas precauciones son muy necesarias por las importantes dimensiones de los tubos así como para proteger los revestimientos. Se utilizarán ganchos de goma de forma adecuada revestidos con una protección de poliamida.

Las tuberías están protegidas exteriormente por lo que no se podrán manejar con cadenas o eslingas de acero sin protección para no dañar el revestimiento exterior.

En ningún caso se depositarán directamente sobre el terreno. No se harán rodar ni arrastrar los tubos sobre el suelo ni se dejarán caer desde el camión al suelo ni sobre neumáticos o arena.

Los tubos se descargarán siempre en un lugar donde no molesten o donde no puedan ser dañados por los vehículos y máquinas que circulen cerca de éstos, es decir, en un parque de almacenamiento que será responsabilidad del Contratista su adecuada utilización y custodia.

las tuberías, ni en sus revestimientos ni por supuesto deformaciones permanentes.

2.17.8.2.- Control de calidad

El Contratista presentará a la Dirección de Obra el Plan de Control de Calidad correspondiente a todos y cada uno de los trabajos que son necesarios para la realización de la recepción en obra y del montaje de las tuberías. Los puntos de control que como mínimo se establecerán serán, según los casos, los siguientes:

- Comprobación de la descarga de los tubos y piezas especiales a su llegada a obra.
- Desperfectos en piezas.
- Homologación de procedimiento de soldadura.
- Homologación de soldadores.
- Preparación de bordes para soldaduras a tope, si fueran necesarias, éstas deben realizarse en taller.
- Separación mínima / máxima entre chapas solapadas para soldar (boquillas entre tubos).
- Electrodo a utilizar y tipo.
- Otros tipos de soldadura en otros materiales.
- Alineación y nivelación de tuberías.
- Control de calidad soldaduras.
- Inspección visual.
- Líquidos penetrantes al 50%.
- Inspección por radiografías al 20%.

- Otros medios de inspección.
- Control de calidad de la protección de las tuberías.

2.17.9.- Medición y abono

Las tuberías se medirán por ml ejecutado y probado según lo especificado en el Cuadro de Precios nº 1.

Las piezas especiales, tanto previstas como derivadas de la instalación real, necesarias para el montaje de las tuberías y su conexión a las existentes, no serán objeto de abono independiente, estando incluidas en el precio de las tuberías. En todo caso, la ejecución de los nudos debe responder al diseño proyectado o a lo ordenado por la Inspección de las obras.

Los precios unitarios de las tuberías comprenden los correspondientes porcentajes de ensayos, transporte y acopios, juntas, tanto normales como reforzadas, piezas especiales, empalmes, cortes, apeos, anclajes y macizos de contrarresto, montaje y colocación de todos los elementos, pruebas de la tubería instalada, así como el coste de la mano de obra, medios auxiliares y accesorios que sean precisos para la realización de las operaciones anteriores.

Sólo serán objeto de abono independiente las llaves o válvulas, bocas de riego, hidrantes, desagües y ventosas.

Para el caso de las piezas especiales, como bridas ciegas, terminales, pasamuros, piezas de calderería, se medirán por Unidades (Ud.), realmente colocadas en obra, de cada uno de los tipos en función de sus diámetros, con sus chapas, rigidizadores, perfiles, etc., y se abonarán a los precios incluidos en el Cuadro de Precios nº 1.

2.18.- GALVANIZADO EN CALIENTE

2.18.1.- Características generales

Los elementos de conexión serán tubos de acero galvanizado en caliente PN-16 (espesor mínimo 5 mm) de 3", 4" y 6" según el hidrante, con junta de bridas de acero galvanizado y especificaciones según se adjunta en el PPTP del presente Anteproyecto.

La norma que especifica los requisitos y los ensayos relativos a los recubrimientos galvanizados en caliente sobre los tubos de acero aplicados en plantas automáticas es la UNE-EN 10.240:1997. donde A.1, A.2 y A.3 para instalaciones de gas y agua; B.1, B.2 y B.3 para otras aplicaciones.

La calidad de recubrimiento será la correspondiente a A1:

Superficie interior	55 µm
Cordón interior de soldadura	28 µm
Superficie exterior	55 µm

La Calidad A.1 tiene además exigencias de composición química, por tratarse de recubrimientos destinados a estar en contacto con agua potable.

Además, el galvanizado en caliente debe cumplir la norma española e internacional UNE EN ISO 1461:1999, "Recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos acabados de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo", que ha venido a sustituir a la norma UNE 37-508-88.

Los espesores mínimos exigibles a estos recubrimientos, según la norma UNE EN ISO 1461, son los que se indican en la siguiente tabla, que están en relación con el espesor del acero base.

Los espesores mínimos de recubrimiento serán:

Espesor de la pieza	Valor local (mínimo)		Valor medio (mínimo)	
	g/m ²	µm	g/m ²	µm
Acero ≥6 mm	505	70	610	85

Espesor de la pieza	Valor local (mínimo)		Valor medio (mínimo)	
	g/m ²	µm	g/m ²	µm
Acero ≥3 mm hasta < 6 mm	395	55	505	70
Acero ≥1,5 mm hasta < 3 mm	325	45	395	55
Acero < 1,5 mm	250	35	325	45
Piezas moldeadas ≥6 mm	505	70	575	80
Piezas moldeadas < 6 mm	430	60	505	70

Los espesores de recubrimiento exigibles a las piezas pequeñas como clavos, tornillos, tuercas, pernos, etc., que se someten a tratamiento de centrifugación después de su extracción del baño de zinc son menores, y se indican en la tabla siguiente:

Espesores mínimos del recubrimiento sobre piezas centrifugadas

Diámetro o espesor de la pieza	Valor local (mínimo)		Valor medio (mínimo)	
	g/m ²	µm	g/m ²	µm
Piezas roscadas:				
≥20 mm Ø	325	45	395	55
≥6 mm hasta < 20 mm Ø	250	35	325	45
< 6 mm Ø	145	20	180	25
Otras piezas (incluyendo piezas moldeadas)				
Espesor ≥3 mm	325	45	95	55
Espesor < 3 mm	250	35	325	45

2.18.2.- Medición y abono

No se procederá a abono, al estar incluidos dentro de cada unidad, tal y como se describe en el cuadro de precios nº 1

2.19.-ZAHORRA ARTIFICIAL

2.19.1.- Definición

Se define como zahorra artificial el material granular formado por áridos machacados, total o parcialmente, cuya granulometría es de tipo continuo.

Su ejecución incluye las siguientes operaciones:

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Aportación del material.
- Extensión, humectación si procede, y compactación de cada tongada.
- Refino de la superficie de la última tongada.

2.19.2.- Materiales

Los materiales procederán de la trituración de piedra de cantera o grava natural. El rechazo por el tamiz 5 UNE deberá contener un mínimo del cincuenta por ciento (50%) de elementos triturados que presenten no menos de dos (2) caras de fractura.

Granulometría

El cernido por el tamiz 80 µm UNE será menor que los dos tercios (2/3) del cernido por el tamiz 400 µm UNE.

La curva granulométrica estará comprendida dentro del huso reseñado en el Cuadro siguiente:

TAMICES UNE	CERNIDO PONDERAL Acumulado (%)
	ZN (25)
25	100
20	75-100
10	50-80
5	35-60
2	20-40
0.4	8-22
0.080	0-10

Forma

El índice de lajas, según la Norma NLT-354/74, deberá ser inferior a treinta y cinco (35).

Dureza

El coeficiente de desgaste Los Ángeles, según la Norma NLT 149/72, será inferior a treinta y cinco (35).

Limpieza

Los materiales estarán exentos de terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras materias extrañas. El coeficiente de limpieza, según la Norma 172/86, no deberá ser inferior a dos (2).

El equivalente de arena, según la Norma NLT 113/72, será mayor de treinta (30).

Plasticidad

El material será "no plástico", según las Normas NLT 105/72 y 106/72.

2.19.3.- Ejecución de las obras

Preparación de la superficie de asiento.

La zahorra artificial no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que haya de asentarse tenga las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas.

Para ello, además de la eventual reiteración de los ensayos de aceptación de dicha superficie, la Dirección de Obra, podrá ordenar el paso de un camión cargado, a fin de observar su efecto.

Si en la citada superficie existieran defectos o irregularidades que excediesen de las tolerables, se corregirán antes del inicio de la puesta en obra de la zahorra artificial.

Preparación del material.

La preparación de la zahorra artificial se hará en central y no "in situ". La adición del agua de compactación se hará también en la central, salvo que este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares señale expresamente, o la Dirección de Obra autorice, la humectación "in situ".

La humedad óptima de compactación, deducida del ensayo "Proctor Modificado" según la Norma NLT 108/72, podrá ser ajustada a la composición y forma de actuación del equipo de compactación.

Extensión de la tongada.

Los materiales serán extendidos, una vez aceptada la superficie de asiento, tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones, en tongadas con espesores comprendidos entre diez y treinta centímetros (10 a 30 cm).

Las eventuales aportaciones de agua tendrán lugar antes de la compactación. Después, la única humectación admisible será la destinada a lograr en superficie la humedad necesaria para la ejecución de la capa siguiente.

El agua se dosificará adecuadamente, procurando que en ningún caso un exceso de la misma lave

el material.

Compactación de la tongada.

Conseguida la humedad más conveniente, la cual no deberá rebasar a la óptima en más de un (1) punto porcentual, se procederá a la compactación de la tongada, que se continuará hasta alcanzar la densidad especificada en el apartado siguiente.

Las zonas que, por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de paso o desagüe, muros o estructuras, no permitieran el empleo del equipo que normalmente se estuviera utilizando se compactarán con medios adecuados a cada caso, de forma que las densidades que se alcancen cumplan las especificaciones exigidas a la zorra artificial en el resto de la tongada.

Especificaciones de La Unidad Terminada. Densidad.

La compactación de la zorra artificial se continuará hasta alcanzar una densidad no inferior a la que corresponda al noventa y siete (97%) de la máxima obtenida en el ensayo "Proctor Modificado", según la Norma NLT 108/72.

El ensayo para establecer la densidad de referencia se realizará sobre muestras de material obtenidas "in situ" en la zona a controlar, de forma que el valor de dicha densidad sea representativo de aquella.

Cuando existan datos fiables de que el material no difiere sensiblemente, en sus características, del aprobado en el estudio de los materiales y existan razones de urgencia, así apreciadas por la Dirección de Obra, se podrá aceptar como densidad de referencia la correspondiente a dicho estudio.

Tolerancias geométricas de la superficie acabada

Dispuestas estacas de refino, niveladas hasta milímetros (mm) con arreglo a los Planos, en el eje, quiebros de peralte si existen, y bordes de perfiles transversales cuya separación no exceda de la mitad (1/2) de la distancia entre los perfiles del Anteproyecto, se comprobará la superficie acabada con la teórica que pase por la cabeza de dichas estacas.

La citada superficie no deberá diferir de la teórica en ningún punto en más de veinte milímetros (20 mm).

Será optativa de la Dirección de Obra la comprobación de la superficie acabada con regla de tres metros (3 m), estableciendo la tolerancia admisible en dicha comprobación, de no venir fijada en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias especificadas se corregirán por el Constructor, a su cargo. Para ello se escarificará en una profundidad mínima de quince centímetros (15 cm), se añadirá o retirará el material necesario y de las mismas características, y se volverá a compactar y refinar.

Cuando la tolerancia sea rebasada por defecto y no existieran problemas de encharcamiento, el Director de las obras podrá aceptar la superficie, siempre que la capa superior a ella compense la merma de espesor sin incremento de coste para la Administración.

Limitaciones de La Ejecución.

Las zorras artificiales se podrán emplear siempre que las condiciones climatológicas no hayan producido alteraciones en la humedad de los materiales tales que se supere en más de dos (2) puntos porcentuales la humedad óptima.

Sobre las capas recién ejecutadas se prohibirá la acción de todo tipo de tráfico, mientras no se construya la capa siguiente. Si esto no fuera posible, el tráfico que necesariamente tuviera que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren las rodadas en una sola zona. El Constructor será responsable de los daños originados, debiendo proceder a su reparación con arreglo a las instrucciones de la Dirección de Obra.

2.19.4.- Control de calidad

Control de procedencia.

Antes del inicio de la producción, se reconocerá cada procedencia, determinándose su aptitud en función del resultado de los ensayos. El reconocimiento se realizará de la forma más representativa posible, mediante toma de muestras en los acopios o a la salida de la cinta de las instalaciones de machaqueo.

Para cualquier volumen de producción previsto se ensayará un mínimo de cuatro (4) muestras, añadiéndose una (1) más por cada diez mil metros cúbicos (10,000 m³), o fracción, de exceso sobre cincuenta mil metros cúbicos (50.000 m³).

Sobre cada muestra se realizarán los siguientes ensayos:

Humedad natural, según la norma NLT 102/72.

Granulometría por tamizado, según la Norma NLT 104/72.

Límite líquido e Índice de plasticidad, según las Normas NLT 105/72 y 106/72.

Proctor Modificado, según la norma NLT 108/72.

Equivalente de arena, según la Norma NLT 113/72.

Desgaste Los Ángeles, según la Norma NLT 149/72.

Además, sobre una (1) de las muestras se determinará el peso específico de gruesos y finos, según las Normas NLT 153/76 y 154/76.

Control de producción.

Se realizarán los siguientes ensayos por cada mil metros cúbicos (1000 m³) de material producido:

Próctor Modificado, según la Norma 108/72.

Equivalente de arena, según la Norma NLT 113/72.

Granulometría por tamizado, según la Norma NLT 104/72.

Control de ejecución.

Se considerará como "lote", que se aceptará o rechazará en bloque, al material uniforme que entre en doscientos cincuenta metros (250 m) de calzada o arcén, o alternativamente en tres mil metros cuadrados (3000 m²) de capa, o en la fracción construida diariamente si ésta fuere menor.

Las muestras se tomarán, y los ensayos "in situ" se realizarán, en puntos previamente seleccionados mediante un muestreo aleatorio, tanto longitudinal como transversalmente.

Compactación.

Sobre una muestra de efectivo seis unidades (6 ud.) se realizarán los siguientes ensayos:

Humedad natural, según la Norma NLT 102/72.

Densidad "in situ", según la Norma NLT 109/72.

2.19.5.- Medición y Abono

La zavorra artificial se abonará por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados, medidos sobre perfil teórico con arreglo a las secciones-tipo señaladas en los Planos, debiendo el contratista aportar el espesor mínimo. En el caso de que no fuese así se abonará lo realmente ejecutado, si así lo estipula el Director de las obras.

No serán de abono las creces laterales, ni las consecuentes a la aplicación de la compensación de la merma de espesores de capas subyacentes.

Se abonará según lo especificado en el Cuadro de precios 1, incluyendo los materiales, transporte

y la maquinaria y medios necesarios para su extensión, compactado, humectado y refino.

Para el caso de que este material sea parte de un precio compuesto, este quedará incluido en tal, realizándose de acuerdo con lo indicado en las unidades de obra de las que forme parte.

Los conceptos a los que hace referencia esta unidad tienen la siguiente codificación y mezclas asfálticas y riegos

2.20.- RIEGOS DE IMPRIMACIÓN

2.20.1.- Definición y ejecución de la unidad

Se define como riego de imprimación la aplicación de un ligante hidrocarbonado sobre una capa granular, previa a la colocación sobre ésta de una capa o de un tratamiento bituminoso, comprendiendo las operaciones de preparación de la superficie existente mediante limpieza y barrido mecánico de la capa granular y aplicación de ligante bituminoso.

El ligante hidrocarbonado a emplear, deberá ser la emulsión bituminosa denominada ECI, emulsión catiónica de imprimación.

En general, la dotación de ligante será de 1 un kilogramo por metro cuadrado (1 kg/m²), incluso barrido y nivelación de la superficie.

Se comprobará que la superficie sobre la que se vaya a efectuar el riego cumple las condiciones específicas y no se halla reblandecida por un exceso de humedad. En caso contrario deberá ser corregida de acuerdo con el Pliego o las instrucciones del Director de las obras.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación del ligante, la superficie a imprimir se limpiará de polvo, suciedad, barro y materiales sueltos o perjudiciales y luego se regará ligeramente con agua la superficie de la capa a tratar de tal forma que se humedezca dicha superficie sin que se formen charcos.

Durante la extensión del riego, deberán protegerse adecuadamente los bordillos, aceras y bandas de hormigón, etc., con objeto de que no se manchen.

El riego de imprimación se efectuará cuando la temperatura ambiente a la sombra, y la de la superficie sea superior a diez grados centígrados (10° C), no obstante, si la temperatura tiene tendencia a aumentar, podrá fijarse el límite inferior en cinco grados centígrados (5° C).

Debe prohibirse la acción de tráfico sobre la capa tratada mientras no se haya absorbido todo el ligante y como mínimo durante las veinticuatro horas (24 h.) siguientes a la aplicación del riego. Cuando sea preciso hacer circular vehículos sobre la imprimación o se observe que en alguna zona está sin absorber el ligante veinticuatro horas después de extendido, se procederá a la extensión de árido de cobertura.

2.20.2.- Medición y Abono

No se procederá a abono, al estar incluidos dentro de cada unidad, tal y como se describe en el cuadro de precios nº 1

2.21.- RIEGOS DE ADHERENCIA

2.21.1.- Definición y ejecución de la unidad

Se define como riego de adherencia, la aplicación de una emulsión bituminosa sobre capa tratada con ligantes hidrocarbonados o conglomerantes hidráulicos, previa a la colocación sobre ésta de cualquier tipo de capa bituminosa que no sea un tratamiento superficial con gravilla o una lechada bituminosa.

Se comprobará que la superficie sobre la que se vaya a efectuar el riego cumple las condiciones específicas y no se halla reblandecida por un exceso de humedad. En caso contrario deberá ser corregida de acuerdo con el Pliego o las instrucciones del Director de las obras.

La emulsión bituminosa a emplear, será una emulsión asfáltica catiónica de rotura rápida, ECR-1 con una dotación de 0,50 kg/m², incluso barrido y preparación de superficie.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la emulsión bituminosa, la superficie a tratar

se limpiará de polvo, suciedad, barro y materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión, pudiéndose utilizar escobas de mano en lugares inaccesibles.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la emulsión bituminosa, la superficie a tratar se limpiará de polvo, suciedad, barro y materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión, pudiéndose utilizar escobas de mano en lugares inaccesibles.

Si la superficie fuera un pavimento bituminoso en servicio, se eliminarán mediante fresado, los excesos de emulsión bituminosa que hubiese, y se repararán los desperfectos que pudieran impedir una correcta adherencia.

Si la superficie tuviera un riego de curado, transcurrido el plazo de curado, se eliminará éste por barrido enérgico, segundo de soplo con aire comprimido u otro método aportado por el Director de las obras.

El riego de adherencia se efectuará cuando la temperatura ambiente a la sombra, cumpla las mismas prescripciones que para el riego de imprimación.

Durante la extensión del riego, deberán protegerse adecuadamente los bordillos, aceras y bandas de hormigón, etc., con objeto de que no se manchen.

Deberá prohibirse el paso del tráfico sobre la capa tratada hasta que se haya terminado el curado de la emulsión fijándose a título orientativo una limitación mínima de seis (6) horas.

2.21.2.- Medición y Abono

No se procederá a abono, al estar incluidos dentro de una unidad tal y como se describe en el cuadro de precios nº 1

2.22.-MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE

2.22.1.- Definición y ejecución de la unidad

Se define como mezcla bituminosa en caliente para capas de rodadura, drenantes o discontinuas, aquellas cuyos materiales son la combinación de un ligante hidrocarbonado, áridos (con granulometría continua con bajas proporciones de árido fino o con discontinuidad granulométrica en algunos tamices), polvo mineral y, eventualmente, aditivos, de manera que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante. Su proceso de fabricación implica calentar el ligante y los áridos (excepto, eventualmente, el polvo mineral de aportación) y su puesta en obra debe realizarse a una temperatura muy superior a la ambiente. Las mezclas bituminosas drenantes son aquellas que por su baja proporción de árido fino, presentan un contenido muy alto de huecos interconectados que le proporcionan características drenantes.

Las mezclas bituminosas discontinuas son aquellas cuyos áridos presentan discontinuidad granulométrica muy acentuada en los tamices inferiores del árido grueso. Se distinguen dos tipos de mezclas bituminosas discontinuas, con dos husos granulométricos con tamaño máximo nominal de 8 y 11 milímetros (8 y 11 mm) cada uno.

La ejecución de cualquier tipo de mezcla bituminosa en caliente de las definidas anteriormente incluye las siguientes operaciones:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Fabricación de la mezcla de acuerdo con la fórmula de trabajo.
- Transporte de la mezcla al lugar de empleo.
- Preparación de la superficie que va a recibir la mezcla.
- Extensión y compactación de la mezcla.

2.22.2.- Materiales

2.22.2.1.- Ligantes hidrocarbonados

El tipo de betún a emplear será el especificado en los planos y, salvo indicación contraria, en función de la vía podrá ser B50/70, B60/70 o BM-3b.

Si se modificase el ligante mediante la adición de activantes, rejuvenecedores, asfaltos naturales o cualquier otro producto sancionado por la experiencia, el Director de la obra establecerá el tipo de aditivo y las especificaciones que deberán cumplir tanto el ligante modificado como las mezclas bituminosas resultantes. La dosificación y dispersión homogénea del aditivo deberán ser aprobadas por el Director de la obra.

En caso de incorporación de productos (fibras, materiales elastoméricos, etc.) como modificadores de la reología de la mezcla y para alcanzar una mayoración significativa de alguna característica referida a la fatiga y a la fisuración, se determinará su proporción, así como la del ligante utilizado, de tal manera que, además de proporcionar las propiedades adicionales que se pretendan obtener con esos productos, se garantice un comportamiento en mezcla mínimo semejante al que se obtuviera de emplear un ligante bituminoso de los especificados en el artículo 215 del PG-3.

Según lo dispuesto en el apartado 2.3.f) del Plan de neumáticos fuera de uso, aprobado por Acuerdo de Consejo de Ministros, de 5 de octubre de 2001, en las obras en las que la utilización del producto resultante de la trituración de los neumáticos usados sea técnica y económicamente viable, se dará prioridad a estos materiales.

2.22.2.2.- Áridos

Los áridos a emplear en las mezclas bituminosas discontinuas y en las drenantes podrán ser naturales o artificiales siempre que cumplan las especificaciones recogidas en este artículo.

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío.

El Director de las Obras, podrá exigir propiedades o especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear áridos cuya naturaleza o procedencia así lo requiriese, así como, antes de pasar por el secador de la central de fabricación, que el equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8, del árido obtenido combinando las distintas fracciones de los áridos (incluido el polvo mineral) según las proporciones fijadas en la fórmula de trabajo, deberá ser superior a cincuenta (50). De no cumplirse esta condición, su valor de azul de metileno, según la UNE-EN 933-9, deberá ser inferior a diez (10) y, simultáneamente, el equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8, deberá ser superior a cuarenta (40).

Los áridos no serán susceptibles de ningún tipo de meteorización o alteración físicoquímica apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en la zona de empleo. Tampoco podrán dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras u otras capas del firme, o contaminar corrientes de agua.

El Director de las Obras deberá fijar los ensayos para determinar la inalterabilidad del material. Si se considera conveniente, para caracterizar los componentes solubles de los áridos de cualquier tipo, naturales, artificiales o procedentes del reciclado de mezclas bituminosas, que puedan ser lixiviados y que puedan significar un riesgo potencial para el medioambiente o para los elementos de construcción situados en sus proximidades se empleará la UNE-EN 1744-3.

Árido grueso

Se define como árido grueso a la parte del árido total retenida en el tamiz 2 mm de la UNEEN 933-2.

Ningún tamaño del árido grueso a emplear en capas de rodadura para categorías de tráfico pesado T00 y T0 podrá fabricarse por trituración de gravas procedentes de yacimientos granulares ni de canteras de naturaleza caliza. Para las categorías de tráfico pesado T1 a T31, en el caso de que se emplee árido grueso procedente de la trituración de grava natural, el tamaño de las partículas, antes de su trituración, deberá ser superior a seis (6) veces el tamaño máximo del árido final. La proporción de partículas total y

parcialmente trituradas del árido grueso, según la UNEEN 933-5, deberá cumplir lo fijado en la tabla adjunta.

Proporción de partículas total y parcialmente trituradas (% en masa)

TIPO DE MEZCLA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
	T00 a T31	T32 y arcenes	T4
DISCONTINUA	100	≥90	≥75
DRENANTE			

Adicionalmente, la proporción de partículas totalmente redondeadas del árido grueso, según la UNE-EN 933-5, deberá cumplir lo indicado en la tabla

Proporción máxima de partículas totalmente redondeadas (% en masa)

TIPO DE MEZCLA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
	T00 a T31	T32 y arcenes	T4
DISCONTINUA	0	1	10
DRENANTE			

El índice de lajas, el coeficiente de Los Ángeles y su resistencia al pulimento de los áridos para capas de rodadura deberán cumplir lo especificado en los artículos 543.2.2.4 y siguientes del PG-3.

El árido grueso deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras materias y sustancias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de las capas. Así, su contenido en finos, determinado conforme a la UNE-EN 933-1, será inferior al 5 por mil (0,5%) en masa y que el contenido máximo de impurezas, según el anexo C de la UNE 146130, sea igualmente inferior al 5 por mil (0,5%) en masa. Si no se cumplieran estas especificaciones, el Director de las Obras podrá rechazar la partida o exigir su limpieza por lavado, aspiración u otro método autorizado y proceder a una nueva comprobación.

Árido fino

Se define como tal la parte del árido total cernida por el tamiz 2 mm y retenida por el tamiz 0,063 de la UNE-EN 933-2.

Procederá de la trituración de piedra de cantera o grava natural obtenida en su totalidad o en parte de yacimientos naturales. Sólo en mezclas BBTM y para categorías de tráfico pesado T3, T4 y arcenes podrá emplearse arena natural no triturada y, en este caso, el Director de las Obras señalará la proporción máxima de arena natural no triturada a emplear en la mezcla, que no podrá ser superior al diez por ciento (10%) de la masa total del árido combinado y sin que supere el porcentaje de árido fino triturado empleado en la mezcla.

Deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otros elementos o materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa. El árido fino deberá cumplir las condiciones exigidas al árido grueso en lo que respecta a coeficiente de Los Ángeles, pudiéndose emplear árido fino de otra procedencia que mejore alguna característica, pero en cualquier caso, éste procederá de árido grueso con coeficiente de Los Ángeles inferior a veinticinco (25).

Polvo mineral

Se define como tal la parte cernida por el tamiz 0,063 de la UNE-EN 933-2. Podrá proceder de áridos, habiendo sido separado de ellos en la central de fabricación, o aportarse a la mezcla por separado de aquellos como producto comercial o especialmente preparado. Su granulometría deberá cumplir lo dispuesto por el artículo 543.2.2.4.3 del PG-3, y su densidad aparente deberá estar comprendida entre cinco y ocho decigramos por metro cúbico (0,5 a 0,8 g/cm³).

La proporción de polvo mineral de aportación a emplear en las mezclas deberá cumplir lo fijado en la tabla 543.6 del PG-3. El polvo mineral que quede adherido a los áridos tras su paso por el secador nunca podrá superar el dos por ciento (2,0%) de la masa de la mezcla. 4.39.2.3 Aditivos El Director de las Obras fijará los aditivos que pueden utilizarse, estableciendo las especificaciones que tendrán que cumplir

tanto el aditivo como las mezclas bituminosas resultantes. El método de incorporación, que deberá asegurar una dosificación y dispersión homogénea del aditivo, deberán ser aprobadas por el Director de las Obras.

2.22.2.3.- Tipo y composición de la mezcla

La designación de las mezclas bituminosas discontinuas se hará según la nomenclatura establecida en la norma UNE-EN 13108-2.

La granulometría del árido obtenido combinando las distintas fracciones de los áridos (incluido el polvo mineral), según la unidad de obra o empleo, deberá estar comprendida dentro de alguno de los husos fijados en la tabla 543.9 del PG-3 o, en función del ámbito competencial que corresponda, por las prescripciones específicas recogidas en la Norma de Secciones de Firme de la comunidad autónoma para las de competencia autonómica. El análisis granulométrico se hará según la UNE-EN 933-1. El tipo, composición y dotaciones mínimas de ligante hidrocarbonado de la mezcla bituminosa será la fiada en la tabla 13.

Tabla 13.- Tipo, composición y dotación de la mezcla

CARACTERÍSTICA		TIPO DE MEZCLA					
		PA 11	PA 16	BBTM8B	BBTM11B	BBTM8A	BBTM11A
Dotación media (Kg/m²)		75- 90	95- 110	35-50	55-70	40-55	65-80
Dotación mínima de ligante (% en masa sobre total de la mezcla)		4,30		4,75		5,20	
Ligante residual en riego de adherencia (Kg/m²)	Firme nuevo	>0,30				0,25>	
	Firme antiguo	>0,40				>0,35	

En el caso de que la densidad de los áridos sea diferente de los gramos y sesenta y cinco centésimas de gramo por centímetro cúbico (2,65 g/cm³), los contenidos mínimos de ligante se deberán corregir multiplicando por el factor $\alpha=2,65/\rho$, donde ρ es la densidad de las partículas del árido.

La relación ponderal recomendable, salvo justificación en contrario, entre los contenidos de polvo mineral y ligante hidrocarbonado determinada en la fórmula de trabajo, según el tipo de mezcla, deberá estar comprendida en los siguientes intervalos:

- Entre doce y dieciséis décimas (1,2 a 1,6) para las mezclas tipo BBTM A.
- Entre diez y doce décimas (1,0 a 1,2) para las mezclas tipo BBTM B.
- Entre nueve y once décimas (0,9 a 1,1) para las mezclas tipo PA.

2.22.2.4.- Ejecución de las obras

2.22.2.4.1.- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo

La fabricación y puesta en obra de la mezcla no se iniciará hasta que se haya aprobado por el Director de las Obras la correspondiente fórmula de trabajo, estudiada en laboratorio y verificada en la central de fabricación.

Dicha fórmula fijará como mínimo las siguientes características:

- La identificación y proporción de cada fracción del árido en la alimentación y, en su caso, después de su clasificación en caliente.

- La granulometría de los áridos combinados, incluido el polvo mineral, por los tamices 22; 16; 11,2; 8; 5,6; 4; 2; 0,500 y 0,630 mm de la UNE-EN 933-2, expresada en porcentaje del árido total con una aproximación del uno por ciento (1,0%), con excepción del tamiz 0,063, que se expresará con una aproximación del uno por mil (0,1%).

- Dosificación de polvo mineral de aportación, expresada en porcentaje del árido total con aproximación del uno por mil (0,1%).

- Tipo y características del ligante hidrocarbonado.

- La dosificación de ligante hidrocarbonado referida a la masa total de la mezcla, y la de aditivos al ligante, referida a la masa del ligante hidrocarbonado.

- En su caso, el tipo y dotación de las adiciones a la mezcla bituminosa, referida a la masa total de la mezcla total.

- La densidad mínima a alcanzar en las mezclas bituminosas tipo BBTM A, y el contenido de huecos en las mezclas bituminosas tipo BBTM B y drenantes.

También se señalarán:

- Los tiempos a exigir para la mezcla de los áridos en seco y para la mezcla de los áridos con el ligante.

- Las temperaturas máxima y mínima de calentamiento previo de áridos y ligante. En ningún caso se introducirá en el mezclador árido a una temperatura superior a la del ligante en más de quince grados Celsius (15 °C).

- Las temperaturas de mezclado con betunes asfálticos se fijará dentro del rango correspondiente a una viscosidad del betún de doscientos cincuenta a cuatrocientos centistokes (250-400 cSt) en el caso de mezclas bituminosas discontinuas con betunes asfálticos, de cuatrocientos a setecientos centistokes (400-700 cSt) en el caso de mezclas bituminosas drenantes con betunes asfálticos, y dentro del rango recomendado por el fabricante, en el caso de mezclas con betunes mejorados con polímeros o con betunes mejorados con caucho.

- La temperatura mínima de la mezcla en la descarga desde los elementos de transporte y a la salida de la extendidora, que en ningún caso será inferior a ciento treinta y cinco grados Celsius (135 °C).

- La temperatura mínima de la mezcla en la descarga desde los elementos de transporte.

- La temperatura mínima de la mezcla al iniciar y terminar la compactación.

- En el caso de que empleen adiciones, se incluirán las prescripciones necesarias sobre su forma de incorporación y tiempo de mezclado.

La temperatura máxima de la mezcla al salir del mezclador no será superior a ciento ochenta grados Celsius (180 °C), salvo en la central de tambor secador-mezclador, en las que no excederá de los ciento sesenta y cinco grados Celsius (165 °C). Para las mezclas discontinuas tipo BBTM B y para las mezclas drenantes, dicha temperatura máxima deberá disminuirse en diez grados Celsius (10 °C) para evitar posibles escurrimientos del ligante. En todos los casos, la temperatura mínima de la mezcla al salir del mezclador será aprobada por el Director de las Obras de forma que la temperatura de la mezcla en la descarga de los camiones sea superior al mínimo fijado. La fórmula de trabajo de la mezcla bituminosa deberá asegurar el cumplimiento de las características de la unidad terminada en lo referente a la macrotextura superficial y a la resistencia al deslizamiento, según lo indicado en el apartado 543.7.4 del PG-3

El contenido de huecos se determinará según el método de ensayo de la UNE-EN 12697-8 indicado en el anexo B de la UNE-EN 13108-20, y deberá cumplir lo establecido en la tabla 543.11 del PG-3. Se emplearán probetas compactadas según UNE-EN 12697-30, aplicando cincuenta (50) golpes

por cara.

La resistencia a deformaciones plásticas será determinada mediante el ensayo de pista de laboratorio, y cumplirá lo establecido en la tabla 543.12 del PG-3. El ensayo se hará según la UNE-EN 12697-22, empleando el dispositivo pequeño, el procedimiento B en aire, a una temperatura de sesenta grados Celsius (60 °C) y con una duración de diez mil (10.000) ciclos. Las probetas se prepararán mediante compactador de placa, con el dispositivo de rodillo de acero, según UNE-EN 12697-33, con una densidad superior al noventa y ocho por ciento (98%) de la obtenida en probetas cilíndricas preparadas según la UNE-EN 12697-30 aplicando cincuenta (50) golpes por cara.

También se comprobará la adhesividad árido-ligante en cualquier circunstancia mediante la caracterización de la acción del agua en los términos definidos en el apartado 543.5.1.4 del PG-3.

En mezclas drenantes, la pérdida de partículas a veinticinco grados Celsius (25 °C), según la UNE-EN 12697-17, en probetas preparadas según la UNE-EN 12697-30 aplicando cincuenta (50) golpes por cara, no deberá rebasar el veinte por ciento (20%) en masa para las categorías de tráfico pesado T00 a T2 y el veinticinco por ciento (25%) en masa en los demás casos.

Se comprobará que no se produce escurrimiento del ligante, realizada según la UNE-EN 12697-18, para las mezclas drenantes y, si lo exige el Director de las Obras, para las mezclas discontinuas tipo BBTM B.

2.22.2.4.2.- Preparación de la superficie existente

Se comprobarán la regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que se vaya a extender la mezcla bituminosa en caliente. El Director de las Obras, indicará las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, a reparar zonas dañadas.

La regularidad superficial de la superficie existente deberá cumplir lo indicado en las tablas 542.15, o 542.16 y sobre ella se ejecutará un riego de adherencia según el artículo 531 del PG-3, teniendo especial cuidado de que dicho riego no se degrade antes de la extensión de la mezcla. Si la superficie está constituida por un pavimento heterogéneo, se eliminarán mediante fresado los excesos de ligante y sellar las zonas demasiado permeables. Se comprobará que, transcurrido el plazo de rotura o de cura de estos riegos, no quedan restos de agua en la superficie; asimismo, si ha transcurrido mucho tiempo desde su aplicación, se comprobará que su capacidad de unión con la mezcla bituminosa no ha disminuido en forma perjudicial; en caso contrario, el Director de las Obras podrá ordenar la ejecución de un riego adicional de adherencia.

2.22.2.4.3.- Aprovisionamiento de áridos

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío. Cada fracción será suficientemente homogénea y se podrá acopiar y manejar sin peligro de segregación. El número de fracciones será de tres (3). Cada fracción del árido se acopiará separada de las demás, para evitar intercontaminaciones. Si los acopios se disponen sobre el terreno natural, no se utilizarán sus quince centímetros (15 cm) inferiores, a no ser que se pavimente. Los acopios se construirán por capas de espesor no superior a un metro y medio (1,5 m), y no por montones cónicos. Las cargas del material se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación. Cuando se detenten anomalías en el suministro de los áridos, se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando esté pendiente de autorización el cambio de procedencia de un árido. El Director de las Obras fijará el volumen mínimo de acopios antes de iniciar las obras, que será total en caso de obras pequeñas (volumen total de áridos inferior a cinco mil metros cúbicos -5.000 m³-).

2.22.2.4.4.- Fabricación de la mezcla

Lo dispuesto en este apartado se entenderá sin perjuicio de lo establecido en la norma UNE-EN 13108-1 y UNE-EN 13108-7 para el mercado CE.

La carga de cada una de las tolvas de áridos en frío se realizará de forma que su contenido esté siempre comprendido entre el cincuenta y el cien por cien (50 a 100%) de su capacidad, sin rebosar.

A la descarga del mezclador todos los tamaños del árido deberán estar uniformemente distribuidos en la mezcla, y todas sus partículas total y homogéneamente cubiertas de ligante. La temperatura de la mezcla al salir del mezclador no excederá de la fijada en la fórmula de trabajo.

En el caso de utilizar adiciones al ligante o a la mezcla, se cuidará su correcta dosificación, la distribución homogénea, así como que no pierda sus características iniciales durante todo el proceso de fabricación.

2.22.2.4.5.- Transporte de la mezcla

La mezcla bituminosa en caliente se transportará de la central de fabricación a la extendedora, en camiones. Para evitar su enfriamiento superficial, deberá protegerse durante el transporte mediante lonas u otros cobertores adecuados. En el momento de descargarla en la extendedora, su temperatura no podrá ser inferior a la especificada en la fórmula de trabajo.

2.22.2.4.6.- Extensión de la mezcla

A menos que el Director de las Obras ordene otra cosa, la extensión comenzará por el borde inferior, y se realizará por franjas longitudinales. La anchura de estas franjas se fijará de manera que se realice el menor número de juntas posible y se consiga la mayor continuidad de la extensión, teniendo en cuenta la anchura de la sección, el eventual mantenimiento de la circulación, las características de la extendedora y la producción de la central.

En obras sin mantenimiento de la circulación, para las categorías de tráfico pesado T00 a T2 o con superficies a extender en calzada superiores a setenta mil metros cuadrados (70.000 m²), se realizará la extensión de cualquier capa bituminosa a ancho completo, trabajando si fuera necesario con dos (2) o más extendedoras ligeramente desfasadas, evitando juntas longitudinales. En los demás casos, después de haber extendido y compactado una franja, se extenderá la siguiente mientras el borde de la primera se encuentre aún caliente y en condiciones de ser compactado; en caso contrario, se ejecutará una junta longitudinal.

En capas de rodadura con mezclas bituminosas drenantes se evitarán siempre las juntas longitudinales. Sólo para las categorías de tráfico pesado T2 y T3 o pavimentación de carreteras en las que no sea posible cortar el tráfico, dichas juntas deberán coincidir con una limatesa del pavimento.

La mezcla bituminosa se extenderá siempre en una sola tongada. La extendedora se regulará de forma que la superficie de la capa extendida resulte lisa y uniforme, sin segregaciones ni arrastres, y con un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los Planos.

La extensión se realizará con la mayor continuidad posible, ajustando la velocidad de la extendedora a la producción de la central de fabricación de modo que aquélla no se detenga. En caso de detención, se comprobará que la temperatura de la mezcla que quede sin extender, en la tolva de la extendedora y debajo de ésta, no baje de la prescrita en la fórmula de trabajo para el inicio de la compactación; de lo contrario, se ejecutará una junta transversal.

Donde resulte imposible, a juicio del Director de las Obras, el empleo de máquinas extendedoras, la mezcla bituminosa en caliente se podrá poner en obra por otros procedimientos aprobados por aquél. Para ello se descargará fuera de la zona en que se vaya a extender, y se distribuirá en una capa uniforme y de un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los Planos.

2.22.2.4.7.- Compactación de la mezcla

La compactación se realizará según el plan aprobado por el Director de las Obras en función de los resultados del tramo de prueba; aunque el número de pasadas del compactador sin vibración será siempre superior a seis (6), se deberá hacer a la mayor temperatura posible, sin rebasar la máxima prescrita en la fórmula de trabajo y sin que se produzca desplazamiento de la mezcla extendida; y se continuará mientras la temperatura de la mezcla no baje de la mínima prescrita en la fórmula de trabajo y la mezcla se halle en condiciones de ser compactada, hasta que cumpla el plan aprobado. En mezclas bituminosas fabricadas con betunes mejorados o modificados con caucho y en mezclas bituminosas con

adición de caucho, con el fin de mantener la densidad de la tongada hasta que el aumento de la viscosidad del betún contrarreste una eventual tendencia del caucho a recuperar su forma, se continuará obligatoriamente el proceso de compactación hasta que la temperatura de la mezcla baje de la mínima establecida en la fórmula de trabajo, aunque hubiera alcanzado la densidad especificada en el artículo 543.7.1 del PG-3.

La compactación se realizará longitudinalmente, de manera continua y sistemática. Si la extensión de la mezcla bituminosa se realizara por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior.

Los rodillos deberán llevar su rueda motriz del lado más cercano a la extendedora; los cambios de dirección se realizarán sobre mezcla ya apisonada, y los cambios de sentido se efectuarán con suavidad. Los elementos de compactación deberán estar siempre limpios y, si fuera preciso, húmedos.

2.22.2.4.8.- Juntas transversales y longitudinales

Cuando con anterioridad a la extensión de la mezcla en capa de pequeño espesor se ejecute otra capa asfáltica, se procurará que las juntas transversales de la capa superpuesta guarden una separación mínima de cinco metros (5 m), y quince centímetros (15 cm) las longitudinales.

Al extender franjas longitudinales contiguas, si la temperatura de la extendida en primer lugar no fuera superior al mínimo fijado en la fórmula de trabajo para terminar la compactación, el borde de esta franja se cortará verticalmente, dejando al descubierto una superficie plana y vertical en todo su espesor. A continuación, se calentará la junta y se extenderá la siguiente franja contra ella. Las juntas transversales en capas de pequeño espesor se compactarán transversalmente, disponiendo los apoyos precisos para el rodillo y se distanciarán en más de cinco metros (5 m) las juntas transversales de franjas de extensión adyacentes.

2.22.2.5.- Tramo de prueba

Antes de iniciarse la puesta en obra de cada tipo de mezcla bituminosa en caliente será preceptiva la realización del correspondiente tramo de prueba, para comprobar la fórmula de trabajo, la forma de actuación de los equipos de extensión y compactación, y, especialmente, el plan de compactación. A efectos de verificar que la fórmula de trabajo puede cumplir, después de puesta en obra, las prescripciones relativas a la textura superficial y al coeficiente de rozamiento Transversal, se comprobará expresamente la macrotextura superficial obtenida mediante el empleo del círculo de arena según la UNE-EN 13036-1, que deberá cumplir los valores establecidos en el artículo 543.7.4 del PG-3.

El Director de las Obras determinará la longitud del tramo de pruebas y si es aceptable su realización como parte integrante de la obra en construcción. Se tomarán muestras de la mezcla bituminosa, que se ensayarán para determinar su conformidad con las condiciones especificadas, y se extraerán testigos. A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras decidirá:

- Si es aceptable o no la fórmula del trabajo. En el primer caso, se podrá iniciar la fabricación de la mezcla bituminosa. En el segundo, deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, correcciones en la central de fabricación o sistemas de extendido, etc.).

- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista. En el primer caso, definirá su forma específica de actuación. En el segundo caso, el Contratista deberá proponer nuevos equipos o incorporar equipos suplementarios.

Asimismo, durante la ejecución del tramo de prueba se analizará la correspondencia, en su caso, entre los métodos de control de la dosificación del ligante hidrocarbonado y de la densidad in situ establecidos con otros métodos rápidos de control. También se estudiarán el equipo y el método de realización de juntas, así como la relación entre la dotación media de mezcla y el espesor de la capa aplicada con la que se alcance una densidad superior a la especificada en el presente Pliego. En el caso de mezclas BBTM B con espesor superior a dos centímetros y medio (2,5 cm) y de mezclas drenantes, se analizará, además, la correspondencia entre el contenido de huecos en mezcla y la permeabilidad de la capa según la NLT-327

No se podrá proceder a la producción sin que el Director de las Obras haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.

2.22.2.6.- Limitaciones de la ejecución

Salvo autorización expresa del Director de las Obras, no se permitirá la puesta en obra de mezclas bituminosas en caliente:

- Cuando la temperatura ambiente a la sombra sea inferior a ocho grados Celsius (8 °C) con tendencia a disminuir. Con viento intenso, después de heladas y, especialmente, sobre tableros de puentes y estructuras, el Director de las Obras podrá aumentar el nivel mínimo de la temperatura.

- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas. Terminada su compactación, se podrá abrir a la circulación la capa ejecutada, tan pronto como alcance la temperatura de sesenta grados Celsius (60 °C), evitando las paradas y cambios de dirección sobre la mezcla recién extendida hasta que ésta alcance la temperatura ambiente.

2.22.2.7.- Control de calidad

2.22.2.7.1.- Control de procedencia de los materiales

Si con los materiales se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad, acorde con el marcado CE según la Directiva 89/106/CEE, para el control de procedencia de los materiales, se llevará a cabo una verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. No obstante, el Director de las Obras podrá disponer la realización de comprobaciones o ensayos adicionales sobre los materiales que considere oportunos, al objeto de asegurar las propiedades y la calidad prescritas.

En caso de que los productos no dispongan del marcado CE, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para control de procedencia que se indican en los puntos siguientes.

Control de procedencia del ligante hidrocarbonado

El ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones establecidas en el PG-3. Control de procedencia de los áridos

De cada procedencia del árido, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán cuatro (4) muestras, según la UNE-EN 932-1, y de cada fracción de ellas se determinará:

- El coeficiente de desgaste Los Ángeles del árido grueso, según la UNE-EN 1097-2.
- El coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso para capas de rodadura, según la UNE-EN 1097-8
- La densidad relativa y absorción del árido grueso y del árido fino, según la UNE-EN 1097-6.
- La granulometría de cada fracción, según la UNE-EN 933-1.
- El equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8 y, en su caso, el índice de azul de metileno, según el anexo A de la UNE-EN 933-9.
- La proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso, según la UNE-EN 933-5.
- La proporción de impurezas del árido grueso, según el anexo C de la UNE 146130.
- El índice de lajas del árido grueso, según la UNE-EN 933-3.

Control de procedencia del polvo mineral de aportación

De cada procedencia del polvo mineral de aportación, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y con ellas se determinará la densidad aparente, según el Anexo A de la UNE-EN 1097-3 y la granulometría según la UNE-EN 933-10

2.22.2.7.2.- Control de calidad de los materiales

2.22.2.7.2.1.- Control de calidad de los ligantes hidrocarbonados

El ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones establecidas en el PG-3.

2.22.2.7.2.2.- Control de calidad de los áridos

Se examinará la descarga al acopio o alimentación de tolvas en frío, desechando los áridos que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo. Se acopiarán, aparte, aquellos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, lascas, plasticidad, etc. Se vigilará la altura de los acopios y el estado de sus elementos separadores y los accesos. Con cada fracción de árido que se produzca o reciba, se realizarán los siguientes ensayos:

- Al menos dos (2) veces al día:

o Análisis granulométrico de cada fracción, según la UNE-EN 933-1.

o Equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8 y, en su caso, el índice de azul de metileno, según el Anexo A de la UNE-EN 933-9.

- Al menos una (1) vez a la semana, o cuando se cambie de procedencia:

o Índice de lascas del árido grueso, según la UNE-EN 933-3.

o Proporción de partículas trituradas del árido grueso, según la UNE-EN 933- 5.

o Proporción de impurezas del árido grueso, según el anexo C de la UNE 146130.

- Al menos una (1) vez al mes, o cuando se cambie de procedencia:

o Coeficiente de desgaste Los Ángeles del árido grueso, según la UNE-EN 1097-2.

o Coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso para capas de rodadura, según la UNE-EN 1097-8

o Densidad relativa y absorción del árido grueso y del árido fino, según la UNE-EN 1097-6

2.22.2.7.2.3.- Control de calidad del polvo mineral de aportación

Sobre cada partida que se reciba de polvo mineral de aportación se realizarán los siguientes ensayos:

- Densidad aparente, según el anexo A de la UNE-EN 1097-3

- Análisis granulométrico del polvo mineral, según la UNE-EN 933-10.

Para el polvo mineral que no sea de aportación, se realizarán los siguientes ensayos:

- Al menos una (1) vez al día, o cuando cambie de procedencia: Densidad aparente, según el anexo A de la UNE-EN 1097-3

- Al menos una (1) vez a la semana, o cuando cambie de procedencia: Análisis granulométrico del polvo mineral, según la UNE-EN 933-10.

2.22.2.7.3.- Control de ejecución

2.22.2.7.4.- Fabricación

En el caso de que el producto disponga de marcado CE según la Directiva 89/106/CEE, se llevará a cabo una verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. No obstante, el Director de las Obras podrá disponer la realización de comprobaciones o ensayos adicionales sobre los materiales que considere oportunos, al objeto de asegurar las propiedades y la calidad prescritas.

Además, se tomará diariamente un mínimo de dos (2) muestras, según la UNE-EN 932-1, una por la mañana y otra por la tarde, de la mezcla de áridos en frío antes de su entrada en el secador, y con ellas

se efectuarán los siguientes ensayos:

- Análisis granulométrico del árido combinado, según la UNE-EN 933-1.
- Equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8 y, en su caso, el índice de azul de metileno, según el Anexo A de la UNE-EN 933-9, del árido combinado.

En centrales de mezcla continua se calibrará diariamente el flujo de la cinta suministradora de áridos, deteniéndola cargada de áridos y recogiendo y pesando el material existente en una longitud elegida.

Las tolerancias admisibles, en más o en menos, respecto de la granulometría de la fórmula de trabajo serán las siguientes, referidas a la masa total de áridos (incluido el polvo mineral):

- Tamices superiores al 2 mm de la UNE-EN 933-2: $\pm 4\%$
- Tamiz de 2 mm de la UNE-EN 93-2: $\pm 3\%$
- Tamices comprendidos entre el 2 mm y el 0,063 mm de la UNE-EN 933-2: $\pm 2\%$
- Tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2: $\pm 1\%$

Se tomará diariamente al menos dos (2) muestras de la mezcla de áridos en caliente, y se determinará su granulometría, según la UNE-EN 933-1, que cumplirá las tolerancias indicadas en el párrafo anterior. Al menos semanalmente, se verificará la exactitud de las básculas de dosificación, y el correcto funcionamiento de los indicadores de temperatura de los áridos y del ligante hidrocarbonado.

Se tomarán muestras a la descarga del mezclador, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

- A la salida del mezclador o silo de almacenamiento, sobre cada elemento de transporte:

o Control del aspecto de la mezcla, y medición de su temperatura. Se rechazarán todas las mezclas segregadas, carbonizadas o sobrecalentadas, las mezclas con espuma y aquellas cuya envuelta no sea homogénea; en centrales cuyo tambor no sea a la vez mezclador, también las mezclas que presenten indicios de humedad; y en las demás centrales, las mezclas cuya humedad sea superior al uno por ciento (1%) en masa, del total. En estos casos de presencia de humedad excesiva, se retirarán los áridos de los correspondientes silos en caliente.

o Al menos (2) veces al día (mañana y tarde), y al menos una (1) vez por lote (def. de lote en el PG-3):

- Dosificación de ligante, según la UNE-EN 12697-1.
- Granulometría de los áridos extraídos, según la UNE-EN 12697-2.

La tolerancia admisible, en más o en menos, respecto a la granulometría será la ya especificada, y con respecto a la dotación de ligante hidrocarbonado de la fórmula de trabajo será del tres por mil ($\pm 0,3\%$) en masa, del total de mezcla bituminosa (incluido el polvo mineral), sin bajar del mínimo especificado en la tabla 13.

o Al menos una (1) vez por lote o por cada dos mil toneladas (2.000 t) o fracción:

En mezclas discontinuas, resistencia a la deformación plástica mediante el ensayo de pista de laboratorio según la norma UNE-EN 12697-22. En mezclas de tipo BBTM B, además escurrimiento del ligante, según la UNE-EN 12697-18.

En mezclas drenantes, pérdida de partículas según la UNE-EN 12697-17, y escurrimiento de ligante, según la UNE-EN 12697-18.

o Cuando se cambien el suministro o la procedencia:

Resistencia conservada a tracción indirecta tras inmersión según la UNE-EN 12697-12.

2.22.2.7.5.- Puesta en obra

Extensión

Se medirá la temperatura ambiente para tener en cuenta las limitaciones que se fijan en el PG-3. Antes de verter la mezcla del elemento de transporte a la tolva de la extendidora, se comprobará su aspecto y se medirá su temperatura.

Se comprobará, con la frecuencia que determine el Director de las Obras, el espesor extendido, mediante un punzón graduado.

Al menos una (1) vez al día, y al menos una (1) vez por lote, se tomarán muestras y se prepararán probetas según UNE-EN 12697-30 aplicando cincuenta (50) golpes por cara. Sobre estas probetas se determinará el contenido de huecos, según UNE-EN 12697-8, y la densidad aparente, según UNE-EN 12697-6 con el método de ensayo indicado en el anexo B de la UNE-EN 13108-20.

Para cada uno de los lotes, entendiéndose como tal lo especificado por el PG-3, se determinará la densidad de referencia para la compactación, de finida por el valor medio de los últimos cuatro (4) valores de densidad aparente obtenido en las probetas mencionadas anteriormente.

En el caso de mezclas discontinuas tipo BBTM A, para cada uno de los lotes, se determinará la densidad de referencia para la compactación, definida por el valor medio de los últimos cuatro (4) valores de densidad aparente obtenidos en las probetas mencionadas anteriormente.

El Director de las Obras podrá solicitar sobre esas muestras ensayos de comprobación de la dosificación del ligante, según UNE-EN 12697-1, y de la granulometría de los áridos extraídos, según UNE-EN 12697-2.

Compactación

Se comprobará la composición y forma de actuación del equipo de compactación, verificando:

- Que el número y tipo de compactadores son los aprobados.
- El funcionamiento de los dispositivos de humectación, limpieza y protección.
- El lastre y peso total de los compactadores.
- El número de pasadas de cada compactador.

En mezclas tipo BBTM B y en mezclas drenantes, se comprobará con la frecuencia que sea precisa la permeabilidad de la capa durante su compactación, según la NLT-327.

Al terminar la compactación, se medirá la temperatura en la superficie de la capa.

2.22.2.7.6.- Control de recepción de la unidad terminada

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes:

- Doscientos cincuenta metros (250 m) de calzada.
- Tres mil metros cuadrados (3.000 m²) de calzada.
- La fracción construida diariamente.

En el caso de las mezclas tipo BBTM A, se extraerán testigos en puntos aleatoriamente elegidos, en número un inferior a cinco (5) y se determinará la densidad aparente de la probeta y el espesor de la capa.

En mezclas tipo BBTM B, con espesores iguales o superiores a dos centímetros y medio (2,5 cm) se extraerán testigos en puntos aleatoriamente elegidos, en número un inferior a cinco (5) y se determinará la densidad y porcentaje de huecos. Con espesores inferiores a dos centímetros y medio (2,5 cm), se comprobará la dotación media de mezcla por división de la masa total de los materiales correspondientes a cada carga, medida en una báscula convenientemente contrastada por diferencia de peso del camión antes y después de cargarlo, por la superficie realmente tratada, medida sobre el terreno.

En mezclas drenantes, se extraerán testigos en puntos aleatoriamente situados, en número no inferior a cinco (5) y se determinarán su espesor, contenido de huecos según la UNE-EN 12697-8 y densidad según la UNE-EN 12697-6 considerando las condiciones de ensayo que figuran en el anexo B de la UNE-EN 13108-20.

Se controlará la regularidad superficial del lote a partir de las veinticuatro horas (24 h) de su ejecución y siempre antes de la extensión de la siguiente capa mediante la determinación del índice de regularidad internacional (IRI), según la NLT-330, calculando un solo valor del IRI para cada hectómetro de perfil auscultado. La comprobación de la regularidad superficial de toda la longitud de la obra tendrá lugar además antes de la recepción definitiva de las obras.

Se realizarán los ensayos siguientes, que deberán cumplir lo establecido en la tabla 543.15 del PG-3:

- Medida de la macrotextura superficial, según la UNE-EN 13036-1, antes de la puesta en servicio de la capa, en cinco (5) puntos del lote aleatoriamente elegidos de forma que haya al menos uno por hectómetro (1/hm).

- Determinación de la resistencia al deslizamiento, según la NLT-336, una vez transcurridos de dos (2) meses de la puesta en servicio de la capa., en toda la longitud del lote.

2.22.2.8.- Criterios de aceptación o rechazo

2.22.2.8.1.- Densidad

2.22.2.8.1.1.- *En mezclas discontinuas BBTM A*

La densidad media obtenida no deberá ser inferior a la especificada en el apartado 543.7.1 del PG-3; y además no más de dos (2) muestras ensayadas podrán presentar resultados individuales inferiores al noventa y cinco por ciento (95%) de la densidad de referencia.

Si la densidad media obtenida es inferior a la especificada en el apartado indicado del PG- 3, se procederá de la siguiente manera:

- Si la densidad media obtenida es inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la densidad de referencia, se levantará la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado mediante fresado y se repondrá por cuenta del Contratista.

- Si la densidad media obtenida no es inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la densidad de referencia, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado.

2.22.2.8.1.2.- *En mezclas discontinuas BBTM B*

En mezclas tipo BBTM B con espesores iguales o superiores a dos centímetros y medio (2,5 cm), la media del porcentaje de huecos en mezcla no deberá diferir en más de dos (2) puntos porcentuales de los valores establecidos en el apartado 543.7.1 del PG-3, y no más de tres (3) individuos de la muestra ensayada podrán presentar resultados individuales que difieran de los establecidos en las de tres (3) puntos porcentuales.

Si la media del porcentaje de huecos en mezcla difiere de los valores establecidos en el apartado del PG-3 mencionado, se procederá de la siguiente manera:

- Si la media del porcentaje de huecos en mezcla difiere en más de cuatro (4) puntos porcentuales, se levantará la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado mediante fresado y se repondrá por cuenta del Contratista.

- Si la media del porcentaje de huecos en mezcla difiere en menos de cuatro (4) puntos porcentuales, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado.

En mezclas tipo BBTM B con espesores inferiores a dos centímetros y medio (2,5 cm), la dotación media de mezcla obtenida en el lote del porcentaje de huecos en mezcla no podrá ser inferior a la especificada en el apartado 543.7.1 del PG-3 y, además, no más de dos (2) muestras podrán presentar

resultados individuales inferiores al noventa y cinco por ciento (95%) de la densidad de referencia.

Si la dotación media de mezcla es inferior a la especificada en el apartado mencionado del PG-3, se procederá de la siguiente manera:

- Si la dotación media de mezcla obtenida es inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la especificada, se levantará la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado mediante fresado y se repondrá por cuenta del Contratista.

- Si la dotación media de mezcla obtenida no es inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la especificada, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado.

2.22.2.8.1.3.- En mezclas bituminosas drenantes

En mezclas drenantes, la media de los huecos de la mezcla no deberá diferir en más de dos (2) puntos porcentuales de los valores prescritos en el apartado 543.7.1 del PG-3, y no más de tres (3) individuos de la muestra ensayada podrán presentar resultados individuales que difieran de los prescritos en más de tres (3) puntos porcentuales. Si la media de los huecos de la mezcla difiere de los valores especificados en el apartado mencionado del PG-3, se procederá de la siguiente manera:

Si la media de los huecos de la mezcla difiere en más de cuatro (4) puntos porcentuales, se levantará la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado mediante fresado y se repondrá por cuenta del Contratista.

- Si la media de los huecos de la mezcla difiere en menos de cuatro (4) puntos porcentuales, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado.

2.22.2.8.2.- Espesor

El espesor medio obtenido no deberá ser inferior al especificado en el Anteproyecto y, además, no más de dos (2) muestras podrán presentar resultados individuales inferiores al noventa y cinco por ciento (95%) del espesor especificado. Si el espesor medio obtenido en una capa fuera inferior al especificado en el apartado 543.7.2 del PG-3, se rechazará la capa, debiendo el Contratista levantarla por su cuenta mediante fresado y reponerla

2.22.2.8.3.- Regularidad superficial

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa acabada exceden los límites establecidos en el apartado 543.7.3 del PG-3, se demolerá el lote, se retirará a vertedero y se extenderá una nueva capa por cuenta del Contratista.

2.22.2.8.4.- Macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento

El resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial no deberá resultar inferior al valor previsto en la tabla 543.15 del PG-3. No más de un (1) individuo de la muestra ensayada podrá presentar un resultado individual inferior a dicho valor en más del veinticinco por ciento (25%) del mismo. Si el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial resulta inferior al valor previsto en la tabla 543.15 del PG-3, se procederá de la siguiente manera:

- Si el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial resulta inferior al noventa por ciento (90%) del valor previsto en la tabla mencionada del PG-3, en el caso de mezclas discontinuas se extenderá una nueva capa de rodadura por cuenta del Contratista y en el caso de mezclas drenantes se demolerá el lote, se retirará a vertedero y se repondrá la capa por cuenta del Contratista.

- Si el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial resulta superior al noventa por ciento (90%) del valor previsto en la tabla 543.15 del PG-3, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%). El resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento no deberá ser inferior al valor previsto en la tabla 543.15 del PG-3. No más de un cinco por ciento (5%) de la longitud total medida de cada lote podrá presentar un resultado inferior a dicho valor en más de cinco unidades (5).

Si el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento resulta inferior al valor previsto en la tabla mencionada del PG-3, se procederá de la siguiente manera:

- Si el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento resulta superior al noventa y cinco por ciento (95%) del valor previsto, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).

- Si el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento resulta inferior al noventa y cinco por ciento (95%) del valor previsto, en el caso de mezclas discontinuas se extenderá una nueva capa de rodadura por cuenta del Contratista y en el caso de mezclas drenantes se demolerá el lote, se retirará a vertedero y se repondrá por cuenta del Contratista.

2.22.2.9.- Especificaciones técnicas y distintivos de calidad

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en este artículo, se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas. Si los referidos productos disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté homologado por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de este artículo podrá ser otorgado por las Administraciones Públicas competentes en materia de carreteras, la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (según ámbito) o los Organismos españoles - públicos y privados- autorizados para realizar tareas de certificación o ensayos en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

2.22.2.10.- Medición y Abono

Estas unidades incluyen los diferentes tipos de mezclas utilizadas, figuran en el Cuadro de Precios número uno incluyendo, la fabricación de la mezcla, su extendido y compactación, juntas, preparación de la superficie y trabajos de terminación.

El abono se encuentra incluido dentro del precio de reposición de pavimento de diversas secciones especificadas para la ejecución de desvíos de tráfico.

2.23.- DESVÍO DE TRÁFICO Y REPOSICIÓN DE FIRMES

2.23.1.- Desvío de tráfico

2.23.1.1.- Definición

Los materiales a emplear, así como las operaciones de ejecución cumplirán las condiciones exigidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

En la presente unidad se contemplan las operaciones necesarias para ejecutar los desvíos de tráfico de las carreteras, calles y caminos afectados por las obras.

2.23.1.2.- Medición y abono

La medición del desvío del tráfico y los elementos que lo componen se abonará de acuerdo con la definición de cada uno de ellos definida en el cuadro de precios nº1.

El equipo de gestión de tráfico encargado de la gestión de trámites, instalación, colocación, mantenimiento, reposición y retirada de desvíos de tráfico, incluidas operaciones diurnas y nocturnas, así como medios de transporte y medios de colocación a punto de acopio y/o desvío. Incluye peones Stop-go para gestión de tráfico durante operaciones de corte se realizará por mes.

2.23.2.- Reposición de firmes

2.23.2.1.- Definición

Los materiales a emplear, así como las operaciones de ejecución cumplirán las condiciones exigidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3),

así como lo especificado en apartados anteriores.

2.23.2.2.- Medición y abono

La unidad de reposición de pavimento se abonará por m² instalado, abonándose según especifica el Cuadro de Precios N°1.

2.24.- SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO

2.24.1.- Señalización vertical

2.24.1.1.- Descripción general

Los elementos a emplear en señalización vertical estarán constituidos por placas o señales y postes o elementos de sustentación de anclajes. Se ajustarán a la Norma 8.1.-I.C. de Señalización Vertical de la Dirección General de Carreteras.

Las señales serán retroreflectantes, siendo las circulares de diámetro 60 cm, las triangulares de 70 cm de lado, las cuadradas de 60 cm de lado y las rectangulares de 40x60 cm. Estarán construidas con chapa de aluminio y acero galvanizado, estampadas en frío, sin soldaduras, fosfatadas en túnel, impresas y recubiertas con esmalte sintético.

Las placas de chapa de acero galvanizado, las lamas de acero galvanizado y las lamas de aluminio, utilizadas en las señales y carteles verticales metálicos de circulación cumplirán los requisitos especificados en las Normas UNE 135-310, UNE 135-313, UNE 135-320, UNE 135-321 y UNE 135-322, que les sean de aplicación:

- Señales de acero

De acuerdo con la Norma UNE 135-310-91, ser de chapa de acero galvanizado de 1,8±2 mm de espesor (Norma UNE 36.530), sin soldaduras, con pestaña de 25 mm y orla con un relieve de 2,5 a 4 mm.

- Señales de aluminio

Estarán constituidas con aluminio anodizado, de acuerdo con lo especificado en la Norma UNE 135-321-91.

2.24.1.2.- Características técnicas

La adhesividad, duración y condiciones de reflectancia ser iguales o superiores a las que presenta el producto mundialmente conocido con el nombre de Scotchlite.

Los símbolos de las orlas exteriores, tendrán un relieve de 2,5 a 4 mm. Todas las señales tendrán un refuerzo perimetral de 25 mm de anchura, que estará formado por la misma chapa de la señal doblada en ángulo recto con tolerancia de más menos 4 mm (±4 mm).

Todos los tornillos, tuercas y arandelas que se utilicen ser galvanizados. El aspecto de la superficie galvanizada será homogéneo sin discontinuidades en la capa de zinc.

La capa de recubrimiento estará libre de ampollas, bultos, trozos arenosos, trozos negros contenido o acumulaciones de zinc.

La cantidad de zinc, será de 680 gr/m², equivalente a 94 micras para las placas y postes, y de 142 gr/m², equivalente a 20 micras para los elementos roscados. Sobre la chapa de acero galvanizado se aplicará una capa de imprimación epoxi de dos componentes que sirva de preparación, para conseguir un anclaje óptimo entre el galvanizado y la capa de pintura de esmalte sintético secado al horno o bien poliuretanos acrílicos de dos componentes secados al aire. Estas pinturas se ajustarán a las características y métodos de ensayo establecidos según la Norma UNE 135-331-94.

En las señales de advertencia de peligro y de reglamentación, todas sus inscripciones deberán ser estampadas. Los orificios de sustentación de las señales serán rasgados. Las pinturas que se emplearán en la fabricación de las señale se ajustará en cuanto a calidad, composición y tonalidad a lo especificado en la "Norma de pintura para las señales de tráfico " del Ministerio de Fomento.

Las señales al ser retroreflectantes se ajustarán a las "Recomendaciones para el empleo de placas

reflectantes", redactadas por la Dirección General de Carreteras de Ministerio de Fomento, y sus características (Nivel 1 2) y métodos de ensayo se ajustarán a lo establecido en la Norma UNE 135-330-93

2.24.1.3.- Soportes de las señales

Los postes, piezas de anclaje, barandillas y cualquier elemento fijo o móvil que se empleen como soportes de las señales serán de chapa o perfil de acero galvanizado en caliente según Norma UNE 37.302.

Las dimensiones de estos elementos se atenderán a las que se dan en los planos de detalle, después de ser calculada en forma conveniente su resistencia. La galvanización se ajustará la que se especifica en el "Pliego de Condiciones para la recepción de postes metálicos galvanizados del Ministerio de Fomento" y cumplirán los requisitos indicados en la Normas UNE 37.507, 37.501, 57.508 y 37.183.

El diámetro de los orificios destinados a facilitar la suspensión es de 9 mm.

Los macizos de anclaje serán prismáticos ejecutados con hormigón Tipo HM-20 y con dimensiones enterradas variables en función del tipo de señal, tal y como se indica en los Planos.

2.24.1.4.- Medición y abono

Las señales verticales de circulación retrorreflectantes, incluidos sus elementos de sustentación, anclajes y cimentaciones, se abonarán exclusivamente por unidades realmente colocadas en obra, al precio que figure en el Cuadro de Precios Nº 1. Aquellas unidades que sean parte de un precio descompuesto no serán de abono por separado, tal es el caso para las unidades descritas en la unidad de desvío de tráfico que contempla las correspondientes señales.

2.24.2.- Señalización horizontal

2.24.2.1.- Descripción

La señalización de los viales se ha efectuado de acuerdo con las normas del Ministerio de Fomento dadas en la Norma 8.2-I.C. de fecha 16 de Julio de 1.987, por la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales, en relación con las siguientes materias: color de las marcas viales, proporción del vano y trazo en las marcas viales, marcas longitudinales discontinuas y marcas continuas.

2.24.2.2.- Medición y abono

Las señales horizontales de circulación, se abonarán exclusivamente por unidades realmente ejecutadas en obra, al precio que figure en el Cuadro de Precios Nº 1. Aquellas unidades que sen parte de un precio descompuesto no serán de abono por separado, tal es el caso para las unidades descritas en la unidad de desvío de tráfico que contempla las correspondientes señales. La pintura reflexiva blanca se medirá en m², mientras que las marcas viales se medirán en metros.

2.24.3.- Barreras de seguridad

2.24.3.1.- Definición

Se definen como barreras de seguridad los sistemas de contención de vehículos, instalados en los márgenes de las carreteras cuya finalidad es proporcionar un cierto nivel de contención de un vehículo fuera de control.

Las barreras de seguridad, empleadas son:

- Metálicas, formadas por una serie continua de elementos longitudinales (vallas), unos soportes (postes) que los mantienen a cierta altura y unos elementos intermedios (separadores) que conectan los dos anteriores.

2.24.3.2.- Materiales

Los materiales indicados en este apartado se emplearán para los elementos definidos en las normas UNE 135 121 y UNE 135 122.

El acero para fabricación de la valla será de las características químicas y mecánicas fijadas en la

norma UNE 36 093 para el grado AP-11, con un espesor nominal de tres milímetros (3 mm) y una tolerancia de más menos una décima de milímetro (0,1 mm).

El acero estará galvanizado en caliente, conforme a las normas UNE 37 501 y UNE 37 508. Las características del zinc utilizado en el galvanizado serán las recogidas en la norma UNE 37 301, y el espesor y masa mínimos del recubrimiento serán los definidos por la norma UNE 37 508 para aceros de espesor comprendidos entre tres y seis milímetros (3 y 6 mm).

El acero para fabricación de separadores y de elementos finales de barrera, será de las mismas características que el utilizado en la valla.

El acero utilizado en la fabricación de postes y otros accesorios conformados en frío serán de grado AP-11 según lo especificado en la norma UNE 36 093. Si el acero empleado es laminado en caliente, deberá cumplir lo establecido en la norma UNE-EN-10025.

Los elementos de unión (tornillería) deberán cumplir lo indicado en la norma UNE 135 125.

Todos los elementos accesorios estarán protegidos contra la corrosión mediante el procedimiento de galvanizado en caliente, conforme a la norma UNE 37 507 en el caso de la tornillería y elementos de fijación y en el caso de postes, separadores y otros elementos conforme a las normas UNE 37 501 y UNE 37 508.

Para la aceptación de los materiales utilizados en la fabricación de los elementos constituyentes de las barreras metálicas por parte del Director de las Obras el Contratista presentará un certificado emitido por un laboratorio acreditado, donde figuren las características de los mismos.

2.24.3.3.- Características

Los elementos constituyentes de las barreras de seguridad dispondrán preferiblemente el correspondiente documento acreditativo de certificación (marca "N" de AENOR).

En ningún caso podrán ser aceptados elementos constituyentes de las barreras de seguridad cuyas frecuencias de ensayo, realizados por un laboratorio acreditado, para la comprobación de las características especificadas en el presente artículo sean inferiores a las exigidas para disponer del correspondiente documento acreditativo de certificación. La garantía de calidad de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

2.24.3.4.- Ejecución de las obras

El Contratista comunicará por escrito al Director de las Obras, antes de transcurridos treinta (30) días desde la fecha de firma del "acta de comprobación del replanteo", la relación completa de las empresas suministradoras de todos los materiales utilizados en la fabricación y de los propios elementos constituyentes de las barreras objeto del Anteproyecto así como la marca comercial, o referencia, que dichas empresas dan a esa clase y calidad.

Esta comunicación deberá ir acompañada del documento acreditativo de la certificación de los elementos ofertados (marca "N" de AENOR).

2.24.3.5.- Seguridad y señalización de las obras

Antes de iniciarse la instalación de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad, el Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras, los sistemas de señalización para protección del tráfico, personal, materiales y maquinaria durante el período de ejecución de las mismas.

Dichos sistemas de señalización establecerán las medidas de seguridad y señalización a utilizar durante la ejecución de las obras, de acuerdo con toda la legislación que en materia laboral y ambiental esté vigente.

2.24.3.6.- Medición y abono

Las barreras de seguridad se abonarán por metros lineales (m) realmente colocados en obra, según su tipo, incluyendo en el precio cualquier elemento necesario para su colocación y puesta en obra, anclajes, a los precios indicados en el Cuadro de Precios N°1.

Aquellas unidades que sen parte de un precio descompuesto no serán de abono por separado, tal es el caso para las unidades descritas en la unidad de desvío de tráfico que contemplan las correspondientes reposiciones de barrera de seguridad.

2.25.-BARANDILLAS METÁLICAS

2.25.1.- Definición

Elementos para protección de personas y objetos de riesgo de caída.

2.25.2.- Materiales

Podrán ser realizados en acero A-37b con una tensión admisible de 1200 kg/cm², o bien en aleación de aluminio 50S-T5 con una tensión admisible de 600 kg/cm².

Los anclajes serán en cualquier caso de acero S-275-JR protegido contra la corrosión.

Los perfiles que forman la barandilla podrán ser huecos o macizos, de forma cuadrada, rectangular o redonda, y con acabado mediante galvanizado, pintado o anodizado.

2.25.3.- Ejecución

Replanteada la barandilla, se marcará la situación de los anclajes que se recibirán directamente al hormigón en caso de ser continuos, recibándose en caso contrario en los cajeados previstos al efecto en forjados y muros con mortero.

En forjados o losas macizas ya ejecutadas, en lugar de fijar los anclajes con patillas se realizarán mediante tacos de expansión con empotramiento no menor de 45 mm y tornillos M12.

Cada fijación se realizará al menos con dos tacos separados entre sí 50 mm.

Una vez alineada la barandilla sobre los puntos de replanteo, se presentará y aplomará con tornapuntas, fijándose provisionalmente a los anclajes mediante puntos de soldadura o atornillado suave, soldando o atornillando definitivamente una vez corregido el desplome que dicha sujeción hubiera podido causar.

2.25.4.- Medición y abono

Esta unidad de obra se medirá y abonará por metros lineales realmente ejecutados, en el precio estará incluido el suministro, transporte, medios auxiliares, el material de aportación en soldadura, pintura de imprimación y dos manos de acabado con pintura epoxi, tornillos, tacos de expansión y mortero de recibido y personal necesario para su fabricación y montaje.

2.26.-BARANDILLAS DE PRFV

2.26.1.- Definición

Elementos para protección de personas y objetos de riesgo de caída fabricadas de PRFV. , así como plataformas tramex.

2.26.2.- Materiales

Los materiales cumplirán las siguientes características:

- Resina: Espacios abiertos y confinados sin agresión química – ISOFTALICA
 Espacios confinados con agresión química - VINILESTER
- Método Fabricación: Pultrusión
- Pigmentación: Resina tintada

-
- Resistencia UV: 5 en la escala de grises de la norma UNE-EN ISO 4892-parte 2
 - Resistencia al fuego: M-1 (ASTM-E84)
 - Resistencia al humo: F-1 (ASTM-E84)
 - Capa de protección: Espesor $\geq 0.20 \pm 0.03$ mm.
Resistente a impactos, sin descamaciones ni desprendimientos de la capa
 - Pasamanos: Ergonómico, sin aristas ni ángulos vivos ni rebabas generadas por soldaduras
Altura ≥ 1.000 mm
 - Listones intermedios: Altura total > 1.000 mm se montan dos listones
Altura total ≤ 1.000 mm se monta un listón
Distancia primer listón al suelo ≤ 450 mm
 - Rodapié: Ancho ≥ 150 mm
Espacio libre bajo rodapié ≤ 10 mm
 - Montantes: Distancia ≤ 1.500 mm
 - Anclaje: Acero inoxidable austenítico AISI 316L / PRFV
 - Tornillería: Acero inoxidable austenítico AISI 316L / PRFV
 - Adhesivos: Sin defectos según el tipo de ciclo D3 de la norma UNE-EN ISO 9142:2004
 - Unión Montante-Anclaje: Se realizará con al menos tres tornillos evitando el efecto rótula de la unión
En caso de existir holgura entre ambas piezas, se rellenará con masilla de Poliuretano monocomponente resistente a la radiación ultravioleta
 - Acabados: Suave al tacto, sin fibras en la superficie

2.26.3.- Ejecución

Se ejecutará de acuerdo con las especificaciones del PG3 y Normas del Canal Isabel II Gestión.

Replanteada la barandilla, se marcará la situación de los anclajes que se recibirán directamente al hormigón en caso de ser continuos, recibándose en caso contrario en los cajeados previstos al efecto en forjados y muros con mortero.

En forjados o losas macizas ya ejecutadas, en lugar de fijar los anclajes con patillas se realizarán mediante tacos de expansión con empotramiento no menor de 45 mm y tornillos M12.

Cada fijación se realizará al menos con dos tacos separados entre sí 50 mm.

Una vez alineada la barandilla sobre los puntos de replanteo, se presentará y aplomará con tornapuntas, fijándose provisionalmente a los anclajes mediante puntos de soldadura o atornillado suave, soldando o atornillando definitivamente una vez corregido el desplome que dicha sujeción hubiera podido causar.

Las plataformas tramex podrán ir apoyadas en perfilera metálica o de PRV según especificaciones anteriormente indicadas.

2.26.4.- Medición y abono

Las barandillas y escaleras se medirán y abonará por metros lineales realmente ejecutados (m). Las plataformas tramex se abonarán por metro cuadrado. En el precio estará incluido el suministro, transporte, medios auxiliares, el material de aportación en soldadura, acabado con pintura epoxi, tornillos,

tacos de expansión y mortero de recibido, placas de anclaje y perfilería necesaria para su ejecución, y personal necesario para su fabricación y montaje

2.27.- URBANIZACIÓN

2.27.1.- Bordillos

2.27.1.1.- Ejecución de las obras

La ejecución de bordillos deberá cumplir las especificaciones contenidas en el artículo 570.3 del PG-3/75

2.27.1.2.- Medición y Abono

Serán medidos por ml y se abonará según indica el Cuadro de Precios Nº 1.

2.27.2.- Pavimento

2.27.2.1.- Definición

El presente Anteproyecto contempla múltiples tipologías de pavimentos función de su disposición. Las características Técnicas a cumplir por dichos pavimentos se describen y diversos apartados del presente Pliego. En su defecto cumplirán los especificados por normativa vigente entre las que se encuentra la UNE, CTE, PG3 y otras instrucciones emitidas.

2.27.2.2.- Medición y abono

Se abonará de acuerdo con la definición descrita en el Cuadro de Precios Nº1.

2.27.3.- Acceso

2.27.3.1.- Definición

El presente Anteproyecto contempla :

- Puerta metálica 2.5x0.90 galvanizada en caliente pintada color tipo verja, formada por una hoja y marco de tubo rectangular con pestaña
- Puerta metálica dos hojas de 2.1x2.1 o una hoja 4.2x2.1 con apertura deslizante lateral o giratoria, galvanizada en caliente y pintada, formada por dos hojas conformadas por marco de tubo rectangular con pestaña, montantes tubulares cada 15 cm, provistas con dispositivo de cierre para candado

2.27.3.2.- Medición y abono

Se abonará de acuerdo con la definición descrita en el Cuadro de Precios Nº1.

2.27.4.- Cerramiento perimetral

- Cerramiento tipo-1 en los primeros 50m a cada lado de la puerta de acceso: 2.0m de altura compuesto por malla 10x30-63 galvanizada en caliente plastificado color en bastidores tubulares de acero S-275J de 1ª calidad galvanizado en caliente, de diámetro 80 mm y 1.5 mm de espesor, sobre muro de hormigón blanco de 0.25x0.35m de altura variable, en acabado visto, sobre zapata de hormigón HM-20
- Cerramiento tipo-2 en el resto de la parcela de 2.00 m de altura realizado con malla de doble torsión galvanizada en caliente de trama 40/14 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, montada i/ replanteo y recibido de postes con hormigón en masa, coronada en alambre de espino, sin incluir puerta de acceso.

2.28.-REPOSICIONES DE SERVICIO

2.28.1.- Consideraciones generales

Las reposiciones de servicios del presente Anteproyecto se definen en el Anejo-14.

En todos los casos y tipologías se deberán las Prescripciones Técnicas Particulares de los diferentes Organismos y/o Explotadores afectados, y en su defecto los indicados en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas.

2.28.2.- Medición y abono

Las reposiciones de servicios se abonarán tal y como se indica en el Cuadro de Precios N°1.

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS
PARTICULARES.
EDIFICACIÓN Y ARQUITECTURA**

ÍNDICE

	<u>Página</u>
1.- CONSIDERACIONES PREVIAS.	1
1.1.- NORMATIVA	1
1.2.- CRITERIOS DE DISEÑO	1
1.3.- MEDICIÓN Y ABONO	1
2.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE EDIFICACIÓN Y ARQUITECTURA.....	2
2.1.- MATERIALES	2
2.1.1.- Cales	2
2.1.2.- Yesos y Escayolas	3
2.1.3.- Materiales Cerámicos	4
2.2.- HORMIGONES	8
2.3.- PANELES PREFABRICADOS O CHAPADOS	8
2.4.- MADERAS PARA CARPINTERÍA	9
2.4.1.- Condiciones Generales	9
2.4.2.- Suelos de Madera	9
2.5.- PLÁSTICOS	9
2.5.1.- Placas de Poliéster Reforzado	9
2.5.2.- Placas de Plástico para Revestimientos de Interiores	10
2.5.3.- Paneles de Fachada y Tabiques de Plástico	10
2.6.- AISLANTES E IMPERMEABILIZANTES	10
2.6.1.- Aglomerado expandido puro de corcho	10
2.7.- ÁRIDOS	11
2.7.1.- Arcilla expandida	11
2.7.2.- Perlita expandida	11
2.8.- ESPUMAS	12
2.8.1.- Espumas de poliuretano conformadas "in situ"	12
2.8.2.- Espumas de poliuretano conformadas en fábrica	14
2.8.3.- Espuma de urea-formol producida "in situ"	15
2.8.4.- Espuma elastomérica	16
2.9.- LÁMINAS	17

2.9.1.-	Asfálticas	17
2.9.2.-	Planchas de poliestireno expandido por extrusión	19
2.9.3.-	Materiales para aislamiento acústico	22
2.10.-	CARPINTERÍAS	22
2.10.1.-	Aleaciones Ligeras: Aluminio	22
2.10.2.-	Madera	23
2.10.3.-	Plástico	25
2.10.4.-	Acero	26
2.11.-	METALES NO FÉRRICOS Y ALEACIONES	26
2.11.1.-	Bronce para Apoyo de Estructuras	26
2.11.2.-	Plomo	26
2.12.-	ÁRIDOS Y PIEDRAS NATURALES	26
2.12.1.-	Mármoles	26
2.12.2.-	Placas de Pizarra para Cubiertas	27
2.12.3.-	Granitos	27
2.13.-	PREFABRICADOS DE CEMENTO Y YESO	28
2.13.1.-	Bloques de Hormigón	28
2.13.2.-	Placas de Escayola para Techos	28
2.13.3.-	Baldosas	29
2.13.4.-	Bovedillas	29
2.13.5.-	Paneles	30
2.13.6.-	Semiviguetas de Forjado	30
2.13.7.-	Tejas de Hormigón	31
2.13.8.-	Viguetas de Hormigón Pretensado para Forjados	31
2.14.-	TUBERÍAS Y ACCESORIOS PARA INSTALACIONES	31
2.14.1.-	Cobre	31
2.14.2.-	Plomo	32
2.14.3.-	Acero	32
2.14.4.-	P.V.C. Sanitario	32
2.15.-	VIDRERÍA	32
2.15.1.-	Condiciones Técnicas Exigibles	32
2.15.2.-	Condiciones Particulares de Recepción	33

2.16.-	HORMIGÓN CELULAR ESPUMOSO	33
2.16.1.-	Características Técnicas Exigibles	33
2.16.2.-	Condiciones Particulares de Control de Recepción	33
2.17.-	MORTEROS DE CEMENTO	34
2.17.1.-	Materiales	34
2.17.2.-	Tipos	34
2.17.3.-	Ejecución	34
2.18.-	CARPINTERÍAS	34
2.18.1.-	Acero	34
2.18.2.-	Hormigón	34
2.18.3.-	Acero Inoxidable	34
2.18.4.-	Aleaciones Ligeras	35
2.18.5.-	Maderas	35
2.18.6.-	Plásticos	36
2.19.-	PERSIANAS	36
2.19.1.-	Materiales	36
2.19.2.-	Ejecución	36
2.19.3.-	Criterios de Aceptación y Rechazo	36
2.20.-	FÁBRICAS	37
2.20.1.-	Bloques	37
2.20.2.-	Cerámicas	37
2.20.3.-	Piedra	38
2.20.4.-	Sillería	40
2.20.5.-	Vidrio	40
2.20.6.-	Vidrieras	42
2.21.-	INSTALACIONES	43
2.21.1.-	Climatización	43
2.21.2.-	Fontanería	43
2.21.3.-	Protección Contra Fuego	45
2.22.-	PARTICIONES	46
2.22.1.-	Carpinterías	46
2.22.2.-	Tabiques	46

2.23.-	CUBIERTAS	49
2.23.1.-	Azoteas	49
2.23.2.-	Lucernarios	50
2.23.3.-	Tejados	52
2.24.-	REVESTIMIENTOS	56
2.24.1.-	Aislamientos	56
2.24.2.-	Suelos y Escaleras	57
2.24.3.-	Techos	61
2.24.4.-	Revocos	75
2.24.5.-	Revestimiento de mortero cementado con árido	76
2.25.-	FORJADOS	76
2.25.1.-	Forjados Unidireccionales	76
2.25.2.-	Forjados Reticulares	77

1.- CONSIDERACIONES PREVIAS.

1.1.- NORMATIVA

En todo aquello que no esté expresamente indicado en las presentes Prescripciones, ni se oponga a ellas, serán de aplicación lo referido a la Normativa vigente, en su última redacción, Y, en general, cuantas prescripciones figuren en las Normas, Instrucciones o Reglamentos oficiales, que guarden relación con las obras del presente Anteproyecto, con sus instalaciones complementarias o con los trabajos necesarios para realizarlas.

La normativa ASTM sobre tuberías y sus juntas prevalecerá sobre las restantes normativas excepto en lo relativo a las características de los materiales (agua, áridos, cementos, hormigones, etc.) para los que el presente Pliego aplica la normativa vigente en España. En este caso las normas ASTM se aplicarán subsidiariamente.

Igualmente, en el dimensionado de las tuberías para la determinación de las acciones debidas a cargas móviles (carreteras, ferrocarriles, etc.) se aplicarán las instrucciones vigentes en España.

Para la aplicación y cumplimiento de estas normas, así como para la interpretación de errores u omisiones contenidos en las mismas, se seguirá tanto por parte del Contratista, como por parte de la Dirección de las obras, el orden de mayor a menor rango legal de las disposiciones que hayan servido para su aplicación. En caso de discrepancia entre las normas anteriores, y salvo manifestación expresa en contrario en el presente Pliego se entenderán que es válida la prescripción más restrictiva.

Cuando en alguna disposición se haga referencia a otra que haya sido modificada o derogada, se entenderá que dicha modificación o derogación se extiende a aquella parte de la primera que haya quedado afectada.

Asimismo, serán de aplicación las modificaciones, ampliaciones, etc. de las Normas, que entren en vigor

En general, cuantas prescripciones figuran en los Reglamentos, Normas e Instrucciones Oficiales que guarden relación con obras del presente Anteproyecto, con sus instalaciones complementarias o con los trabajos necesarios para realizarlas.

Si alguna de las normas anteriormente relacionadas regula de modo distinto algún concepto, se entenderá de aplicación la más restrictiva. De manera análoga, si lo preceptuado para alguna materia por las citadas normas estuviera en contradicción con lo prescrito en el presente Documento, prevalecerá lo establecido en este último.

Las contradicciones que puedan existir entre los distintos condicionados, serán resueltas por la Dirección de Obra, que así mismo determinará, la normativa más restrictiva en caso de contradicción.

1.2.- CRITERIOS DE DISEÑO

Los criterios de diseño de aplicación al presente Anteproyecto están definidos en el Documento nº1 Memoria y Anejos, y en particular en el Anejo nº2; criterios de diseño, y los referidos a la EDAR se han incluido en Documento nº6 Anteproyecto de la EDAR de Tapia de Casariego, Documento –A: Memoria y Anejos.

1.3.- MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de las siguientes unidades especificadas se realizará de acuerdo el cuadro de precios nº 1, y las particularidades indicadas a continuación.

2.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE EDIFICACIÓN Y ARQUITECTURA

2.1.- MATERIALES

2.1.1.- Cales

2.1.1.1.- Características exigibles

a) Cal Aérea

Cal Aérea es el conglomerante constituido fundamentalmente por óxido cálcico (cal viva) o hidróxido de calcio (cal apagada), obtenido por calcinación de materiales calizos, y que tiene la propiedad de endurecerse únicamente al aire, después del amasado con agua, por la acción del anhídrido carbónico.

El contenido en anhídrido carbónico será inferior al cinco por ciento (5%).

En las obras a las cuales es de aplicación el presente Pliego se empleará la Cal Aérea Tipo I, definida en el artículo 200 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

La cal aérea tipo I tendrá un contenido de óxido cálcico y magnésico mínimo del noventa por ciento (90%).

b) Cal hidráulica

Cal Hidráulica es el conglomerante pulverulento y parcialmente hidratado, que se obtiene calcinando calizas, que contiene sílice y alúmina, a una temperatura casi de fusión, para que se forme el óxido cálcico libre necesario para permitir su hidratación y, al mismo tiempo, deje cierta cantidad de silicatos de calcio anhídridos que den al conglomerante sus propiedades hidráulicas.

Las cales hidráulicas, después de amasadas con agua, se endurecen al aire, y también en agua, siendo esta última propiedad la que las caracteriza.

El producto se rechazará si en el momento de abrir el recipiente que lo contenga aparece en estado grumoso o aglomerado.

Si el contenido de óxido magnésico no es mayor del cinco por ciento (5%) sobre muestra calcinada, se denomina cal hidráulica de bajo contenido de magnesia, y si es mayor del cinco por ciento (5%) cal hidráulica de alto contenido de magnesia o cal hidráulica dolomítica.

No debe presentar agrietamientos de expansión, alabeos o desintegración al ser sometido al ensayo definido por la Norma UNE 7204-62 para determinar la estabilidad del volumen.

El principio de fraguado no sucederá antes de 2 horas y el final no después de 48 horas al realizarse el ensayo de fraguado según la Norma UNE 7188-62.

El contenido de SiO_2 soluble + Fe_2O_3 + Al_2O_3 será superior o igual al 20% para la de tipo I, al 15% para la de tipo II y al 10% para el III, según la Norma UNE 7095-55, siendo preferente la utilización de cales hidráulicas del tipo I.

El contenido en anhídrido carbónico será inferior o igual al 5% según la Norma UNE 7099-56.

La finura de molido según la Norma UNE 7190-63 será inferior o igual al 5% para la de tipo I y al 10% para la de tipo II y III.

La resistencia a compresión será como mínimo de cincuenta kilopondios por centímetro cuadrado (50 kp/cm²).

2.1.1.2.- Condiciones particulares de control de recepción

El Contratista controlará la calidad de las cales para que sus características se ajusten a lo indicado en el presente Pliego, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, en el Pliego de Carreteras (PG-3) y en la normativa vigente.

El producto estará envasado adecuadamente y constará en él el tipo de cal y peso contenido.

Se rechazará todo el material que al momento de abrir el recipiente que lo contenga aparezca en estado grumoso o aglomerado.

Al inicio de la obra se determinarán, para la cal hidráulica, las siguientes características según las normas de ensayo que se especifican:

1.- Estabilidad de volumen, UNE 7204-62.

- 2.- Tiempos de fraguado, UNE 7188-62.
- 3.- Análisis químico, UNE 7095-55 y 7099-56.
- 4.- Finura de molido, UNE 7190-63.

En caso de utilización para mortero de fábrica resistente se determinarán solamente las características 3 y 4 y en caso de utilización para enfoscados, las 1 y 2.

Salvo indicación en contra de la Dirección de Obra se exigirá el Certificado del Fabricante de que se cumplen los requisitos indicados en los apartados anteriores.

2.1.2.- Yesos y Escayolas

2.1.2.1.- Características técnicas exigibles

Los yesos y escayolas empleadas en unidades de obra comprendidos dentro del ámbito de aplicación del presente Pliego serán los definidos en el vigente Pliego General de Condiciones para la Recepción de Yesos y Escayolas en las Obras de Construcción "RY-85", y cumplirán las prescripciones establecidas en el mismo.

a) Envasado y recepción

Los yesos y escayolas deberán estar secos y exentos de grumos y se expendrán en envases adecuados para que no sufran alteración.

En cada envase deberán figurar los siguientes datos:

Nombre del fabricante o marca comercial del producto.

Designación del producto contenido según el vigente Pliego General de Condiciones para la Recepción de Yesos y Escayolas.

b) Peso neto.

El producto deberá rechazarse, si, en el momento de abrir el recipiente que lo contenga, aparece húmedo o grumoso.

Independientemente de esta primera comprobación previa a la admisión del producto, se realizarán los ensayos que se crean necesarios para la comprobación de las características especificadas. Estos ensayos se realizarán de acuerdo con las normas UNE 7064 y UNE 7065 siguiendo el Programa de Control de Calidad.

Estas comprobaciones se repetirán durante el almacenaje del producto, siempre que exista duda de que, bien por el tiempo de almacenaje, bien por las condiciones del mismo, se hayan podido producir variaciones en las características.

c) Tipos

Yeso Negro

El contenido en sulfato cálcico semihidratado, será, como mínimo el cincuenta por ciento (50%) en peso.

El residuo en tamiz 1,6 UNE 7050 no será mayor del ocho por ciento (8%).

El residuo en tamiz 0,2 UNE 7050 no será mayor del veinte por ciento (20%).

El residuo en tamiz 0,08 UNE 7050 no será mayor del cincuenta por ciento (50%).

Las probetas de pasta normal, ensayadas a flexión de acuerdo con la Norma UNE 41022 tendrán una resistencia mínima de treinta kilogramos por centímetro cuadrado (30 kg/cm²).

La resistencia a compresión, determinada sobre medias probetas procedentes de los ensayos a flexión, será como mínimo setenta y cinco kilogramos por centímetro cuadrado (75 kg/cm²).

d) Yeso Blanco

El contenido en sulfato cálcico semihidratado, será como mínimo el sesenta y seis por ciento (66%).

El residuo en tamiz 1,6 UNE 7050 no será mayor del uno por ciento (1%).

El residuo en tamiz 0,2 UNE 7050 no será mayor del diez por ciento (10%).

El residuo en tamiz 0,08 UNE 7050 no será mayor del veinte por ciento (20%).

Las probetas de pasta normal, ensayadas a flexión de acuerdo con la Norma UNE 41022 tendrán

una resistencia mínima de cuarenta kilogramos por centímetro cuadrado (40 kg/cm²).

La resistencia a compresión determinada sobre medias probetas procedentes de los ensayos a flexión, serán como mínimo cien kilogramos por centímetro cuadrado (100 kg/cm²).

Escayolas

El contenido en sulfato cálcico semihidratado será como mínimo del 80%.

El residuo en el tamiz 1,6 UNE 7050 será nulo (0%).

El residuo en tamiz 0,2 UNE 7050 no será mayor del dos por ciento (2%).

El residuo en tamiz 0,08 UNE 7050 no será mayor del dieciséis por ciento (16%).

El principio del fraguado se realizará entre los 4 y 15 minutos y el fin del fraguado será inferior a los 30 minutos.

Las probetas prismáticas de pasta normal ensayadas a flexión de acuerdo con la Norma UNE 41023 tendrán una resistencia mínima de setenta kilogramos por centímetro cuadrado (70 kg/cm²).

La resistencia a compresión, determinada sobre medias probetas procedentes de los ensayos a flexión, serán como mínimo ciento cincuenta kilogramos por centímetro cuadrado (150 kg/cm²).

Condiciones particulares de control de recepción

El Contratista controlará la calidad de los yesos para que sus características se ajusten a lo indicado en el Pliego General de Condiciones para la Recepción de Yesos y Escayolas en las Obras de Construcción, en el presente Pliego y en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

La recepción de cada partida suministrada se realizará según el Pliego RY-85.

Al inicio de la obra se determinarán las siguientes características según las normas de ensayo que se especifican:

- 1.- Identificación, RY-85.
- 2.- Agua combinada, UNE 102032-84.
- 3.- Índice de pureza, UNE 102032-84.
- 4.- Contenido en SO₄Ca.1/2H₂O, UNE 102037-85.
- 5.- Determinación de pH, UNE 102032-84.
- 6.- Finura de molido, UNE 102031-82.
- 7.- Resistencia a flexotracción, UNE 102031-82.
- 8.- Trabajabilidad, UNE 102031-82.

La muestra de 18 kg se distribuirá en tres envases estancos de 6 kg, debiendo permanecer en obra al menos 60 días uno de los envases.

En las características correspondientes al índice de pureza, finura de molido y resistencia mecánica a flexotracción se aceptarán unas desviaciones máximas del 5 por 100.

Salvo indicación en contra de la Dirección de Obra se exigirá el Certificado del Fabricante de que se cumplen los requerimientos indicados en los apartados anteriores.

2.1.3.- Materiales Cerámicos

2.1.3.1.- Azulejos

Características técnicas exigibles

Se define como azulejo a la pieza formada por un bizcocho cerámico, que presenta una superficie esmaltada impermeable e inalterable a los ácidos, a las lejías y a la luz. Deberá haber sido cocido a temperatura superior a 900°C. Su resistencia a flexión será mayor o igual que 150 kg/cm². Su dureza superficial Mohs no será inferior a 3. Su dilatación térmica entre 20°C y 100°C, oscilará entre 5 x 10⁻⁶. Su espesor no será menor de 3 mm ni mayor de 15 mm.

La tolerancia en sus dimensiones será del 1% en menos.

No deberá estar esmaltado en la cara posterior ni en los cantos. Asimismo, tendrá marca en el reverso para poder identificarlo.

Los azulejos tendrán color uniforme, no tendrán poros ni grietas en la superficie vitrificada que

deberá ser completamente plana.

El bizcocho podrá ser de:

Pasta roja: arcilla roja sin mezcla de arena ni cal.

Pasta blanca: caolín con mezcla de carbonato de cal, productos silíceos y fundentes.

Las piezas podrán llevar los cuatro cantos lisos o bien con ingletes o borde romo o en uno o en dos de ellos. En cada canto liso se dispondrán dos separadores en forma de pestaña de 0,5 mm de saliente y 20 mm de longitud.

El color y las dimensiones serán las que determine la Dirección de la Obra a la vista de las muestras recibidas del Contratista.

Las características geométricas, físicas y tolerancias cumplirán las especificaciones expresadas en la Norma UNE 67087-85.

Los adhesivos para alicatados serán elásticos, no tóxicos e inalterables al agua y tendrán concedido el Documento de Idoneidad Técnica.

Condiciones particulares de control de recepción

En cada lote compuesto por 50.000 piezas o fracción, se determinarán las siguientes características según las normas de ensayo que se especifican:

1.- Aspecto, dimensiones y forma, UNE 67087-85.

2.- Absorción de agua, UNE 67099-85.

3.- Resistencia al cuarteo, UNE 67105-83.

4.- Resistencia química, UNE 67122-85.

5.- Resistencia a la abrasión, UNE 67154-85.

6.- Resistencia al choque térmico, UNE 67104-84.

7.- Resistencia a la helada, UNE 67202-85.

Los ensayos 1, 2, 5 y 7 se efectuarán sobre una muestra de 10 piezas, los 3, 4 y 6 sobre 5 piezas.

En todos los casos se realizarán los ensayos 1, 2, 3, 4 y 5. En exteriores todos los ensayos a excepción del 7 que solamente se llevará a cabo en las zonas Y o Z definidas en la CTE-CT-79.

2.1.3.2.- Bloques

Características técnicas exigibles

Las piezas a emplear en forjados deberán cumplir las condiciones de la "Instrucción de hormigón estructural".

Las tolerancias dimensionales, características geométricas, físicas y defectos cumplirán las especificaciones expresadas en la Norma UNE 67020-86.

Condiciones particulares de control de recepción

En cada lote compuesto por 2.000 m² de forjado o fracción se determinarán las siguientes características según especifica la "Instrucción de hormigón estructural":

1.- Características geométricas, UNE 67020-86.

2.- Resistencia a la flexión, UNE 67037-86.

3.- Resistencia a compresión, UNE 67038-86.

Cada ensayo se realizará sobre una muestra de 6 piezas.

El ensayo 3 solamente se realizará si se consideran las piezas de entrevigado como resistentes.

Baldosas

Características técnicas exigibles

Las características geométricas, físicas y tolerancias cumplirán las especificaciones expresadas en la Norma UNE 67087-85.

Condiciones particulares de control de recepción

En cada lote compuesto por 50.000 baldosas o fracción, se determinarán las siguientes características según las normas de ensayo que se especifican:

- 1.- Aspecto, dimensiones y forma, UNE 67087-85.
- 2.- Absorción de agua, UNE 67099-85.
- 3.- Resistencia al cuarteo, UNE 67105-83.
- 4.- Resistencia química, UNE 67122-85, 67106-85.
- 5.- Resistencia a la abrasión, UNE 67154-85,67102-85.
- 6.- Resistencia al choque térmico, UNE 67104-84.
- 7.- Resistencia a la helada, UNE 67202-85.

Los ensayos 1, 2, 5 y 7 se efectuarán sobre una muestra de 10 piezas, los 3, 4 y 6 sobre 5 piezas.

En todos los casos, se realizarán los ensayos 1, 2, 4 y 5. El ensayo nº3 se efectuará en caso de baldosas esmaltadas.

En exteriores, además los ensayos nº6 y 7, limitándose este último a las zonas Y o Z definidas en la CTE-CT-79.

2.1.3.3.- Gres

Características técnicas exigibles

Las plaquetas de gres se constituyen a base de arcillas, caolines, sílice, fundentes y otros componentes, cocidos a altas temperaturas.

Cuando su acabado sea esmaltado, el esmalte o revestimiento vítreo será totalmente impermeable e inalterable a la luz. Cualquier otro acabado, como englobado y salado, que reúna dichas características será considerado a efectos de este Pliego como esmaltado.

Su cara vista se presentará lisa o con relieves, y exenta de grietas y manchas. La cara posterior con relieves que facilitan su adherencia con el material de agarre.

La plaqueta normal reunirá las siguientes características mínimas en función de su coeficiente de absorción de agua:

Absorción de agua (a en %)	Peso específico aparente (kg/m ³)	Resistencia a la flexión (kg/cm ²)
$a < 3$	2.300	250
$3 < a < 6$	2.200	200
$6 < a < 10$	2.100	175
$10 < a$	1.900	125

Las características geométricas, físicas y tolerancias cumplirán las especificaciones expresadas en la Norma UNE 67087-85.

Condiciones particulares de control de recepción

Los materiales de origen industrial deberán cumplir las correspondientes normas y disposiciones vigentes a su fabricación, exigiéndose a su recepción el correspondiente certificado del fabricante.

En cada lote compuesto por 50.000 baldosas o fracción, se determinarán las siguientes características según las normas de ensayo que se especifican:

- 1.- Aspecto, dimensiones y forma, UNE 67087-85.
- 2.- Absorción de agua, UNE 67099-85.
- 3.- Resistencia química, UNE 67106-85.
- 4.- Resistencia a la abrasión, UNE 67102-85.
- 5.- Resistencia al choque térmico, UNE 67104-84.
- 6.- Resistencia a la helada, UNE 67202-85.

Los ensayos 1, 2, 4 y 6 se efectuarán sobre una muestra de 10 piezas, los 3 y 5 sobre 5 piezas.

En todos los casos se realizarán los ensayos nº1, 2, 3 y 4. En pavimentos exteriores todos los ensayos a excepción del nº6 que solamente se llevará a cabo en las zonas Y o Z definidas en la CTE-CT-79.

2.1.3.4.- Ladrillos

Características técnicas exigibles

Cumplirán las prescripciones del Pliego General de Condiciones para la recepción de los ladrillos cerámicos en las obras de construcción "RL-88".

La capacidad de absorción de agua no será superior al 22 por 100 en peso, para ladrillos de clase V, ni al 25 por 100 para los de clase NV.

La succión no será superior a 10 g/dm². minuto.

Se considerará heladizo y por lo tanto rechazable si tras someterse al ensayo definido por la Norma UNE 67028-84, hay pérdidas de peso mayor al 1 por 100 de la mitad del número de ciclos prescrito.

La capacidad de aumento de volumen por efecto de la humedad no será superior a 0,8 mm/m para ladrillos de clase V, ni superior a 1,2 mm/m para los de clase NV.

Condiciones particulares de control de recepción

Antes del comienzo del suministro se realizarán los ensayos previos, en caso de no presentarse certificado de ensayo realizado por un Laboratorio según lo especificado por el Pliego RL-88.

En cada lote compuesto por el conjunto de ladrillos de igual designación recibidos en obra en una misma unidad de transporte o en varias en un día, se determinarán las siguientes características según las normas que se especifican como ensayos de control:

- 1.- Forma, aspecto, textura y dimensiones, UNE 67019-86, 67030-85.
- 2.- Succión, UNE 67031-85.
- 3.- Eflorescencia, UNE 67029-85.
- 4.- Resistencia a compresión, UNE 67026-84.
- 5.- Resistencia a la helada, UNE 67028-84
- 6.- Masa, RL-88.

La muestra estará compuesta por 24 ladrillos, realizándose los ensayos 1, 4 y 6 sobre 6 unidades, el 2 sobre 3, el 5 sobre 12 y el 3 sobre 6 unidades.

El ensayo 5 solo se realizará en fábricas vistas en exteriores y el ensayo 3 solo para ladrillos de clase V.

2.1.3.5.- Bovedillas

Características técnicas exigibles

Las piezas a emplear en forjados deberán cumplir las condiciones de la "Instrucción de hormigón estructural".

Las tolerancias dimensionales, características geométricas, físicas y defectos cumplirán las especificaciones expresadas en la Norma UNE 67020-86.

Condiciones particulares de control de recepción

En cada lote compuesto por 2.000 m² de forjado o fracción se determinarán las siguientes características según especifica la "Instrucción de hormigón estructural":

- 1.- Características geométricas, UNE 67020-86.
- 2.- Resistencia a la flexión, UNE 67037-86.
- 3.- Resistencia a compresión, UNE 67038-86.

Cada ensayo se realizará sobre una muestra de 6 bovedillas.

El ensayo 3 solamente se realizará si se consideran las piezas de entrevigado como resistentes.

2.1.3.6.- Tejas

Características técnicas exigibles

Las características geométricas, físicas y defectos estructurales cumplirán las especificaciones y tolerancias expresadas en la Norma UNE 67024-85.

Condiciones particulares de control de recepción

En cada lote compuesto por 15.000 tejas o fracción se determinarán las siguientes características según las normas que se especifican:

- 1.- Características, forma, aspecto, textura, dimensiones, UNE 67024-85.
- 2.- Resistencia a la flexión, UNE 67035-85.
- 3.- Permeabilidad al agua, UNE 67033-85.
- 4.- Heladicidad, UNE 67034-86.

Cada ensayo se realizará sobre muestras de 6 tejas.

El ensayo nº4 se exigirá solo en edificios situados en la zona Y o Z según la CTE-CT-79.

2.2.- HORMIGONES

Los hormigones y estructuras de hormigón se regirán según las especificaciones indicadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas de Obra Civil.

Para el caso de los prefabricados, la medición y abono se realizará de acuerdo con el Cuadro de precios nº1, donde se distingue la tipologías y característica del mismo.

2.3.- PANELES PREFABRICADOS O CHAPADOS

Se distinguen diversos paneles prefabricados conformado por diversos materiales y características:

- Chapado pizarra estético multicolor. de espesor, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río M-10, fijado con anclaje oculto, i/cajas en muro, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-II/A-L 42,5 R y limpieza, s/NTE-RPC-10, medido deduciendo huecos.
- Lamas de madera de iroko o ipé, con tratamiento para clase de riesgo 3, según norma UNE EN 335-1, en fachada ventilada, de 75x25 mm. de sección, incluso subestructura a base de perfiles de aluminio anodizado, tornillería de acero inox. y anclajes
- Lamas de madera de iroko o ipé para cubrición de ventanas, con tratamiento para clase de riesgo 3, según norma UNE EN 335-1, en fachada ventilada, de 75x25 mm. de sección, incluso subestructura a base de perfiles de aluminio anodizado, tornillería de acero inox. y anclajes; totalmente instalada.
- Panel de cerramiento prefabricado de hormigón machihembrado, de 10 cm. de espesor mínimo, acabado en color blanco, en piezas en toda la altura de diseño (4.00-3.75m), i/p.p. de piezas especiales de anclaje, junta y atado. Incluso p.p. de andamiajes, maquinaria de montaje y medios auxiliares.
- Panel de cerramiento prefabricado de hormigón machihembrado, de 10 cm. de espesor mínimo, acabado en color blanco rugoso estético acanalado a determinar por la Dirección de Obra, en piezas en toda la altura de diseño (4.0-3.75m), i/p.p. de piezas especiales de anclaje, junta y atado. Incluso p.p. de andamiajes, maquinaria de montaje y medios auxiliares.
- Chapado de granito gris pulido o abujardado de 3 cm. de espesor, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río M-10, fijado con anclaje oculto, i/cajas en muro, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-II/A-L 42,5 R y limpieza, s/NTE-RPC-10, medido deduciendo huecos.
- Chapado de granito gris pulido o abujardado de 4 cm. de espesor, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río M-10, fijado con anclaje oculto, i/cajas en muro, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-II/A-L 42,5 R y limpieza, s/NTE-RPC-10, medido deduciendo huecos

La medición y abono se realizará de acuerdo con el Cuadro de precios nº1, donde se distingue la

tipologías y característica del mismo. No se abonarán por separado las unidades incluidas en el precio.

2.4.- MADERAS PARA CARPINTERÍA

2.4.1.- Condiciones Generales

La madera para carpintería de armar de taller, deberá cumplir las condiciones siguientes:

- Proceder de troncos sanos apeados en sazón.
- Haber sido desecada, por medios naturales o artificiales durante el tiempo necesario hasta alcanzar el grado de humedad preciso para las condiciones de uso a que se destine.
- No presentará signo alguno de putrefacción, atronaduras, carcomas o ataque de hongos.
- Estará exenta de grietas, lupias y verrugas, manchas o cualquier otro defecto que perjudique su solidez y resistencia. En particular, contendrá el menor número posible de nudos, los cuales, en todo caso, tendrán un espesor inferior a la séptima parte (1/7) de la menor dimensión de la pieza.
- Tener sus fibras rectas y no reviradas o entrelazadas y paralelas a la mayor dimensión de la pieza.
- Presentará anillos anuales de aproximada regularidad, sin excentricidad de corazón ni entre corteza.
- Dará sonido claro por percusión.
- No se permitirá en ningún caso madera sin descortezar, ni siquiera las entibaciones o apeos.
- Las dimensiones y forma de la madera serán, en cada caso, las adecuadas para garantizar la resistencia de los elementos de la construcción en madera; cuando se trate de construcciones de carácter definitivo se ajustarán a las definidas en los Planos o las aprobadas por el Director de Obra.
- La madera de construcción escuadrada será al hilo, cortada a sierra y de aristas vivas y llenas.

2.4.2.- Suelos de Madera

2.4.2.1.- Características técnicas exigibles

La madera utilizada deberá tener como mínimo una dureza de 2.5, medida de acuerdo con la norma UNE 56534-77.

La madera deberá estar exenta de todo rastro de ataques de insectos y hongos. No se admitirán coloraciones provocadas por tales ataques, como el azulado, salvo en los casos previstos por las Normas UNE 56809-74 (1) y 56809-86 (2). Ninguna pieza deberá presentar acebolladura. El mismo estado habrán de tener los demás elementos de madera que compongan el piso en su caso, tales como rastreles y cuñas.

La humedad de las piezas de madera estará comprendida entre el 8 y el 13 %. La humedad de los rastreles en su caso podrá llegar hasta el 20 %.

La madera deberá tener estabilidad dimensional suficiente para que, después de someter el suelo al ensayo descrito en UNE 56811-86 siga cumpliendo las condiciones de planeidad establecidas en la Norma UNE 56810-86.

Si la madera está tratada con productos protectores para aumentar su resistencia al ataque de hongos e insectos y productos hidrófugos, al someterla al ensayo de determinación de estabilidad dimensional, según UNE 56541-77, esta deberá ser igual o mayor que el 70 %.

Condiciones particulares de recepción

En cada suministro se determinarán las siguientes características según los métodos de ensayo de las Normas UNE que se especifican:

1.- Dimensiones y tolerancias: UNE 56807-86.

2.- Humedad: UNE 56529-77.

El tamaño de la muestra será de 3 unidades.

2.5.- PLÁSTICOS

2.5.1.- Placas de Poliéster Reforzado

Cumplirán con las especificaciones definidas en la Norma UNE 53301-87.

Láminas Vinílicas para Pavimentos

Las características y métodos de ensayo serán las especificadas en la Norma UNE 53297-74.

2.5.2.- Placas de Plástico para Revestimientos de Interiores

La cara vista será de superficie lisa o con relieves decorativos, exenta de poros y defectos apreciables, estable a la luz y de fácil limpieza.

Cumplirán con las especificaciones definidas en la Norma UNE 53297-74.

2.5.3.- Paneles de Fachada y Tabiques de Plástico

a) Características técnicas exigibles

La resistencia al fuego mínima de los paneles y tabiques de plástico será de 60 minutos, determinada según la Norma UNE 23093-81.

La dureza Barcol, determinada según UNE 53270-76, será de 35 más o menos dos grados.

Cuando el panel constituye el cerramiento completo de un local, su cara interior será impermeable al vapor y al agua.

Sometidos los paneles al ensayo de envejecimiento según la Norma ISO 879, después de 1000 horas de exposición al ensayo de xenón, los cambios de color experimentados deberán ser moderados y uniformes.

b) Condiciones particulares de recepción

Se solicitará al fabricante documentación técnica que especifique el coeficiente de transmisión de calor de la parte maciza, coeficiente de dilatación térmica, hinchamiento, resistencia térmica del elemento y características del acabado exterior.

2.6.- AISLANTES E IMPERMEABILIZANTES

2.6.1.- Aglomerado expandido puro de corcho

Características técnicas exigibles

El corcho es el material extraído de la corteza de alcornoque. El aglomerado expandido puro de corcho podrá presentarse para su aplicación en forma de placas y coquillas. Estará constituido por granulado de corcho con granulometría apropiada, expandido por proceso de cocción a temperatura conveniente (normalmente al vapor a trescientos grados centígrados, 300°C, durante cinco horas), y aglomerado por medio de la resina natural de corcho sin adición de ningún aglutinante extraño.

Deberá responder a las siguientes especificaciones:

Acabado: El producto debe tener color uniforme y no presentará zonas deficientemente cocidas o carbonizadas. Las superficies serán planas con las caras en escuadra y las aristas vivas en toda su longitud.

Dimensiones: No se admitirán desviaciones superiores a + 3% para el espesor ni de 0,5% para las restantes cotas.

Densidad aparente: Densidad media superior a 140 kg/m³.

Resistencia a la rotura por flexión: Solo será exigible a placas. Para espesores iguales o superiores a 50 mm, superior o igual a 14 MPa (140 kg/cm²); para espesores menores de 50 mm, superior o igual a 12 MPa (120 kg/cm²).

Coeficiente de conductividad térmica: No deberá exceder de 0,042 W/m.K (0,036 kcal/m.h.°C).

Comportamiento al agua hirviendo: Cumplirá con la Norma UNE 56908-74 no debiendo sufrir desaglomeración.

Las planchas de corcho aglomerado deberán evitar la condensación y el goteo de la humedad. Asimismo, no deberán romperse por el manejo ordinario a la intemperie, ni volverse quebradizas en tiempo frío. Se rechazarán las planchas deterioradas y que no cumplan las condiciones citadas.

Condiciones particulares de control de recepción

El Contratista controlará la calidad por medio del Certificado del fabricante, en el cual se deberá indicar explícitamente la conductividad térmica, acústica y eléctrica del material, las cuales deberán cumplir con lo indicado en los Planos y Pliegos de Prescripciones Técnicas Particulares.

En cada lote compuesto como máximo por 1.000 m² para planchas y de 200 ml para coquillas, se realizarán sobre una muestra para cada ensayo de 1 m² o 1m, los ensayos definidos en las características técnicas, según las normas de ensayo que se especifican:

- 1.- Densidad aparente: UNE 56904-76.
- 2.- Resistencia a la rotura por flexión: UNE 56907-74.
- 3.- Coeficiente de conductividad térmica: ASTM 518, ISO 2518, ASTM C-177, UNE 92201-86, UNE 92202-86.
- 4.- Comportamiento en agua hirviendo: UNE 56908-74. No se considerará admisible cuando dos de las seis probetas sufran desaglomeración.

2.7.- ÁRIDOS

2.7.1.- Arcilla expandida

Características técnicas exigibles

La arcilla expandida podrá presentarse en dos tipos distintos, arcilla de baja densidad y de alta densidad, debiendo cumplir las siguientes especificaciones:

Terrones de arcilla: la cantidad máxima será inferior al 0,25% del volumen de la muestra.

Finos que pasen por el tamiz 0,08: la cantidad máxima será inferior al 2% del volumen de la muestra.

Compuestos de azufre expresados en SO₄ y referidos al árido seco: será inferior al 1,2% del peso de la muestra.

Absorción de agua: para la arcilla de baja densidad será inferior al 15% del peso de la muestra seca, para la de alta densidad será inferior al 20% del peso de la muestra seca.

Densidad: para la arcilla expandida de baja densidad seca será igual o inferior a 450 kg/m³, para la arcilla de alta densidad seca igual o inferior a 850 kg/m³. En ambos casos para la arcilla expandida que pasa por el tamiz 3,2 UNE 7050-85, estos valores se elevarán a 600 y 1.000 kg/m³ respectivamente.

La arcilla expandida retenida por el tamiz 3,2 UNE 7050-85: Para la arcilla de baja densidad no se aceptará un coeficiente superior al 18%, para la de alta densidad, no superior al 25%.

Densidad ASTM C-29: para la arcilla expandida de baja densidad, no será superior a 500 kg/m³, para la alta densidad no superior a 900 kg/m³.

Conductividad térmica: El coeficiente de conductividad térmica de la arcilla de baja densidad será igual o inferior a 0,110 W/m.K (0,128 kcal/m.h.°C).

Condiciones particulares de control de recepción

El Contratista controlará la calidad por medio del Certificado del fabricante, en el cual se deberá indicar explícitamente la conductividad térmica, acústica y eléctrica del material, las cuales deberán cumplir con lo indicado en los Planos y Pliegos de Prescripciones Técnicas Particulares.

En cada lote, compuesto como máximo por 1.000 m² para planchas y de 200 m para coquillas, se realizarán sobre una muestra para cada ensayo de 1 m² o 1 m, los ensayos definidos en las características técnicas según las normas de ensayo y con las tolerancias de aceptación que se especifican:

1.- Terrones de arcilla: UNE 7133-58. No superarán el 0,5%.

2.- Finos que pasan por el tamiz 0,08: UNE 7135-58. No superior al 3,5%.

3.- Compuestos de azufre: UNE 7245-71. No superior al 1,5%.

4.- Absorción de agua: se define como coeficiente de absorción de agua, al producto de la densidad en montón por el porcentaje de absorción de agua en peso, tras 24 horas de inmersión de una muestra seca, determinado con arreglo al método de ensayo ASTM-C- 27, aplicándose solo a la arcilla expandida retenida por el tamiz 3,2 UNE 7050-85. No superará el 18%.

2.7.2.- Perlita expandida

2.7.2.1.- Características técnicas exigibles

La Perlita expandida es un material obtenido por expansión de rocas volcánicas a una temperatura superior a los mil grados centígrados (1000^a C).

Sus características más importantes son su gran dureza y su inatacabilidad química, así como su escasa densidad (entre 0.05 y 0.15 t/m³).

Se utiliza en rellenos aislantes sola o mezclada con un conglomerante como yeso o cemento.

Condiciones particulares de control de recepción

El Contratista controlará la calidad por medio del Certificado del fabricante, en el cual se deberá indicar explícitamente la conductividad térmica, acústica y eléctrica del material, las cuales deberán cumplir con lo indicado en los Planos y Pliegos de Prescripciones Técnicas Particulares.

Coquillas de fibra de Vidrio (F.V.C)

Características técnicas exigibles

Tubos rígidos de fibra de vidrio aglomerada con resinas termoendurecibles, abiertos por una generatriz pudiendo presentarse con revestimiento. Tendrán las características correspondientes a la clase 7 de la Norma UNE 92102-86:

Densidad: 50 a 70 kg/m³, distribuyéndose según el espesor de la pared y el diámetro de las mismas de acuerdo con la siguiente tabla:

Espesor: 25 mm

ϕ en mm	< 25	25	25 a 50	> 50
Densidad (kg/m ³)	70	65	60	55

Espesor: 30 a 40 mm

ϕ en mm	< 50	50
Densidad (kg/m ³)	60	53

Conductividad térmica: 35 mW/m.K (0,029 kcal/m.h.°C a 20 °C).

Dimensiones: Las nominales de cada fabricante con las siguientes tolerancias:

largo	±10mm
diámetro interior	±2mm
espesor	± 3 mm

2.7.2.2.- Condiciones particulares de control de recepción

El Contratista controlará la calidad por medio del Certificado del fabricante, en el cual se deberá indicar explícitamente la conductividad térmica, acústica y eléctrica del material, las cuales deberán cumplir con lo indicado en los Planos y Pliegos de Prescripciones Técnicas Particulares.

En cada lote compuesto como máximo por 1.000 m se realizarán sobre 3 muestras de 1 metro los ensayos definidos en las características técnicas, con las siguientes tolerancias de aceptación sobre los valores expuestos, según los métodos de ensayo de las Normas UNE correspondientes.

1.- Densidad: UNE 92210-87. No se admitirá valores inferiores a los mínimos establecidos.

2.- Conductividad térmica: UNE 92201-86 y 92202-86. La desviación no será superior al 5% sobre los valores límite.

3.- Dimensiones: No se admitirán valores inferiores a los mínimos establecidos.

2.8.- ESPUMAS

2.8.1.- Espumas de poliuretano conformadas "in situ"

2.8.1.1.- Características técnicas exigibles

Los componentes de las espumas de poliuretano pueden ser polioles, isocianatos, reguladores de celda, catalizadores. No se excluye la eventual incorporación de algún otro elemento previamente a su utilización siempre que se especifique su naturaleza, proporción y modo de incorporación. Se consideran componentes básicos y sujetos a control los polioles e isocianatos, para los cuales se dan las siguientes especificaciones:

a) Polioles

Índice de hidróxido: Estará comprendido entre 50 y 1.000 mg. KOH/g.

Viscosidad: Estará comprendida entre 100 y 5.000 cPois (mPa.s).

Peso específico: Estará comprendido entre 0,900 y 1,300 kg/dm³ a 25°C.

b) Isocianatos

Peso específico: estará comprendido entre 0,900 y 7,400 kg/dm³.

Índice de isocianato libre: Estará comprendido entre 10 y 60 por 100 de NCO en peso.

Viscosidad: Estará comprendido entre 100 y 1.000 cPois (mPa.s).

Tipos y características básicas

La espuma rígida de poliuretano producido "in situ" podrá presentarse en tres tipos distintos con las siguientes características:

Tipo				I:	
Densidad	nominal:	32		kg/m ³ .	
Densidad	mínima:	30		kg/m ³ .	
Conductividad térmica: 0,023 W/mK (0,02 kcal/m.h°C).					
Tipo				II:	
Densidad	nominal:	35		kg/m ³ .	
Densidad	mínima:	33		kg/m ³ .	
Conductividad térmica: 0,023 W/mK (0,02 kcal/m.h°C).					
Tipo	III:	Densidad	nominal:	40	kg/m ³ .
Densidad		mínima:	38		kg/m ³ .
Conductividad térmica: 0,023 W/mK (0,02 kcal/m.h°C).					

Además de estas características, e independientemente del tipo deberán observar los pares metros siguientes referidos a su apariencia externa, tiempo de crema y tiempo de gelificación:

Apariencia externa: La espuma deberá presentar una estructura uniforme sin discontinuidad en su homogeneidad.

Tiempo de crema: Entre cero y 60 segundos.

Tiempo de gelificación: Entre 20 segundos y 6 minutos 4 segundos.

2.8.1.2.- Condiciones particulares de recepción

a) Materias Primas

Cuando las materias primas posean Sello INCE irán acompañadas de las especificaciones técnicas y se liberará al transformador de realizar ensayos de control de las mismas.

Cuando no posean Sello INCE, se les exigirá estas mismas especificaciones técnicas y serán además sometidas a control de recepción por medio de los ensayos que a continuación se relacionan con las desviaciones máximas que se determinan respecto de los valores reflejados en las especificaciones del fabricante:

- 1.- Índice de hidróxido de polioles: Desviación máxima 10%.
- 2.- Viscosidad de polioles: Desviación máxima 10%.
- 3.- Peso específico de polioles: Desviación máxima 3%.
- 4.- Índice de acidez de polioles: Desviación máxima 3%.
- 5.- Contenido de isocianato libre: Desviación máxima 10%.
- 6.- Acidez de isocianatos: Desviación máxima 5%.
- 7.- Viscosidad Brookfield de isocianatos: Desviación máxima 10%.
- 8.- Peso específico de isocianatos: Desviación máxima 3%.

El resultado de cada ensayo será definido por la media aritmética de dos determinaciones, siendo la Norma ASTM-E-220-73 la que defina los métodos de ensayo para las determinaciones sobre polioles y la ASTM-E-222-73 para la de isocianatos.

Producto Acabado

El Contratista controlará la calidad por medio del Certificado del fabricante, en el cual se deberá indicar explícitamente la conductividad térmica, acústica y eléctrica del material, las cuales deberán cumplir con lo indicado en los Planos y Pliegos de Prescripciones Técnicas Particulares.

Apariencia externa: Se efectuará una apreciación visual de homogeneidad siendo rechazable cuando el tamaño de celda no sea uniforme o cuando el espesor:

En relleno: Zonas no rellenadas en volumen superior al 1% del especificado.

En recubrimiento: Espesores medios inferiores en más de 1 mm a las tolerancias señaladas. Presencia en alguna de las 6 mediciones a efectuar, de espesores inferiores al 75% de lo especificado.

Cada 1.000 m² se realizarán los siguientes ensayos:

1.- Densidad: Se definirá por medio de la UNE 53215-71 no admitiéndose desviaciones superiores a un 5%.

2.- Conductividad térmica: Normas de ensayo: ASTM- 518, ISO 2518, ASTM-C-177 y UNE 92201-86, 92202- 86.Desviación inferior a un 10%.

3.- Tiempo de crema y tiempo de gelificación: Sobre dos determinaciones no existirán desviaciones superiores al 10% de lo especificado.

2.8.2.- Espumas de poliuretano conformadas en fábrica

2.8.2.1.- Condiciones técnicas exigibles

Composición y Materias Primas

La espuma de poliuretano conformada en fábrica es un producto obtenido mediante reacción química de las materias primas, polioles e isocianatos, para los cuales se darán las siguientes especificaciones:

a) Polioles

- Índice de hidróxido: Estará comprendido entre 50 y 1.000 mg KOH/g.
- Viscosidad: Estará comprendida entre 100 y 5.000 cPois (mPa.s)
- Peso específico: Estará comprendido entre 0,900 y 1,300 kg/dm³ a 25°C.

b) Isocianatos

- Índice de isocianato libre: Estará comprendido entre 10 y 60 por 100 de NCO en peso.
- Viscosidad: Estará comprendido entre 100 y 1.000 cPois (mPa.s).
- Peso específico: Estará comprendido entre 0,900 y 7,400 kg/dm³.

Tipos y Características Básicas

- Tipo I:
Densidad nominal: 32 kg/m³.
Densidad mínima: 30 kg/m³.
Conductividad térmica: 0,023 W/m.K (0,020 kcal/m.°C.h).
Resistencia a compresión: 100 kPa (1 kg/cm²).
- Tipo II:
Densidad nominal: 35 kg/m³.
Densidad mínima: 33 kg/m³.
Conductividad térmica: 0,023 W/mK (0,020 kcal/m.°C.h).
Resistencia a compresión: 120 kPa (1,2 kg/cm²).
- Tipo III:
Densidad nominal: 40 kg/m³.
Densidad mínima: 38 kg/m³.
Conductividad térmica: 0,023 W/m.K.
Resistencia a compresión: 190 kPa (1,9kg/cm²).
- Tipo IV:
Densidad nominal: 70 kg/m³.
Densidad mínima: 65 kg/m³.
Conductividad térmica: 0,028 W/m.K.
Resistencia a compresión: 300 kPa (3kg/cm²).

Para todos los tipos:

- Tiempo de crema: Estará comprendido entre 5 y 60 segundos.
- Tiempo de gelificación: Estará comprendido entre 30 y 500 segundos.

2.8.2.2.- Condiciones particulares de recepción

El Contratista controlará la calidad por medio del Certificado del fabricante, en el cual se deberá indicar explícitamente la conductividad térmica, acústica y eléctrica del material, las cuales deberán

cumplir con lo indicado en los Planos y Pliegos de Prescripciones Técnicas Particulares.

Por apreciación visual, la espuma deberá presentar una estructura uniforme, sin discontinuidades en su homogeneidad apreciables por la presencia de grietas, huecos o vetas imputables a un mezclado defectuoso.

En dimensiones, las desviaciones admisibles del espesor no serán superiores a los 3 milímetros.

Cada 1.000 m² de planchas y cada 200 m de coquillas se realizarán los siguientes ensayos:

1.- Densidad: Según la Norma UNE 53215-71, admitiéndose una desviación máxima de 5% sobre las mínimas admitidas en cada tipo.

2.- Conductividad: Según cualquiera de las Normas ASTM-518, ISO 2518, ASTM-C-177, UNE 92201-86, 92202-86. Admisible una desviación no superior al 5% sobre las mínimas admitidas en cada tipo.

3.- Resistencia a la compresión: Según la Norma UNE 53205-73 admitiéndose una desviación no superior al 5% sobre los valores admitidos para cada tipo.

4.- Tiempo de crema: No se admitirá una desviación superior al 5%.

5.- Tiempo de gelificación: No se admitirá una desviación superior al 5% de los valores indicados.

2.8.3.- Espuma de urea-formol producida "in situ"

2.8.3.1.- Características técnicas exigibles

El empleo de estas espumas queda limitado al relleno de cámaras de cerramiento exterior cuyas hojas sean pesadas y resistentes al paso de vapor de agua; en particular queda prohibido su empleo en cámaras cuya hoja interior está constituida básicamente por yeso o escayola.

a) Composición y Materias Primas

La espuma a la que se hace referencia es un producto obtenido mediante reacción química entre una resina de crear formol, un agente espumante y un endurecedor.

b) Producto Acabado

Tendrá las siguientes características:

Densidad nominal: 12±2 kg/m³ con una densidad mínima de 10 kg/m³.

Conductividad térmica: 0,035 W/m.°C (0,30 kcal/h.m.°C).

Apariencia externa: Aspecto homogéneo sin formación de estratos indicadores de una mala mezcla.

Contracción máxima: A los 15 días de la aplicación de la espuma, la contracción no será superior al 4%.

Formol libre en el ambiente: Las concentraciones máximas admisibles de formaldehído que aparezcan en el ambiente de recintos interiores será de 1.500 microgramos por metro cúbico de aire en condiciones normales (1,2 p.p.m.) a partir de las 24 horas de su aplicación; 1.000 microgramos por m³ a partir de los 7 días y 200 microgramos por m³ a partir de los 30 días.

El relleno de cámaras se realizará a través de taladros practicados en una de las paredes de la cámara a aislar, de unos 25 mm de diámetro y soportados verticalmente un máximo de 1,10 m colocados a tresbolillo. La inyección comenzará por la fila inferior, comprobándose que la espuma aparece por los orificios de la fila superior que sirven como testigos, no debiendo ser los tiempos de recorrido en la cámara superiores al 75% del tiempo de gel.

Se asegurará que la espuma en ningún caso penetre en zonas de puntos donde pudiera ser perjudicial, tales como registros de instalaciones de persianas, capialzados.

La espuma que rebosa por los orificios testigo se mantendrá compacta y homogénea un tiempo mínimo de 30 minutos.

2.8.3.2.- Condiciones particulares de recepción

El Contratista controlará la calidad por medio del Certificado del fabricante, en el cual se deberá indicar explícitamente la conductividad térmica, acústica y eléctrica del material, las cuales deberán cumplir con lo indicado en los Planos y Pliegos de Prescripciones Técnicas Particulares.

En cada lote compuesto por 1.000 m² como máximo, se realizarán los ensayos según las normas que se especifican, con las correspondientes tolerancias o grados de aceptación respecto a los valores dados en las características técnicas.

- 1.- Densidad: UNE 53215-71. Valores inferiores en más de un 5%.
- 2.- Conductividad térmica: UNE 92202-86, 92201-86, valores superiores a un 10%.
- 3.- Apariencia externa: Presencia de huecos, grietas zonas de mezclado defectuoso.
- 4.- Contracción máxima: Para realizar el ensayo se necesita al menos 0,1 m³ de espuma como mínimo. La muestra se prepara sobre un molde de 600 x 600 x 300 mm de medidas interiores, realizando la espumación a temperatura ambiente.

El molde debe de estar fabricado con material que no absorba la humedad de la espuma. Una vez espumado sobre el molde, el exceso se corta con un objeto adecuado de tal manera que quede una superficie plana, para posteriormente cerrarlo herméticamente con una tapa. El molde no debe transportarse antes de transcurrida 1 hora hasta el laboratorio donde se realice el ensayo.

5.- Formol libre en el ambiente: El ensayo se efectuará sobre el ambiente del local donde se ha inyectado la espuma de ureaformol sin ningún otro agente emisor y sin ventilación durante las 24 horas anteriores, para los ensayos efectuados a los 7 y 30 días. En los casos de ensayos de contraste se utilizará el método MBTH descrito en la Orden 10191 de Presidencia del Gobierno.

2.8.4.- Espuma elastomérica

2.8.4.1.- Características técnicas exigibles

Es un producto constituido por caucho sintético y otros componentes que se presenta en dos tipos: EE 1 y EE 2, con las siguientes características:

- Tipo EE 1:
 - Se presenta en forma de coquillas con un rango de aplicación de temperatura de -40°C a +105°C.
 - Conductividad térmica: Será a 20°C; 0,038 W/mK (0,033 kcal/h.m.°C).
 - Permeabilidad al vapor de agua: Máximo 0,2 (g.cm/m².día.mmHg).
 - Absorción de agua: máximo 3% en peso.
 - Densidad: 64 kg/m³.
 - Cambio dimensional: Tras una permanencia a 105°C durante 7 días será del 10%.
 - Aspecto exterior: La piel será lisa, sin burbujas ni grietas.
- Tipo EE 2:
 - Se presenta en forma de coquillas con un rango de aplicación de temperatura del +10°C a +105°C.
 - Conductividad térmica: A 20°C será de 0,035 W/m.K (0,030 kcal/m.h.°C).
 - Absorción de agua: El coeficiente será menor del 4% en peso.
 - Densidad: 64 kg/m³.
 - Aspecto exterior: Será rechazable el lote cuando los tubos presenten en su superficie grietas o roturas de la piel.

2.8.4.2.- Condiciones particulares de control de recepción

El Contratista controlará la calidad por medio del Certificado del fabricante, en el cual se deberá indicar explícitamente la conductividad térmica, acústica y eléctrica del material, las cuales deberán cumplir con lo indicado en los Planos y Pliegos de Prescripciones Técnicas Particulares.

En cada lote compuesto como máximo por 200 m se realizará sobre una muestra los ensayos definidos en las características técnicas según las normas de ensayo y con las tolerancias de aceptación que se especifican.

- 1.- Conductividad térmica: UNE 92201-86, 92202-86, desviación admisible no superior al 5%.
- 2.- Permeabilidad al vapor de agua: UNE 92225-87, desviación admisible no superior al 15% del valor límite.
- 3.- Absorción de agua: La absorción de agua se efectuará de acuerdo con el ensayo descrito en la Resolución de 7 de abril de 1.986 de la Dirección General de Arquitectura y Edificación (B.O.E. nº 91).
 - Para EE 1, desviación admisible no superior al 4% en peso.
 - Para EE 2, desviación admisible no superior al 5% en peso.

4.- Densidad: UNE 53215-71, desviación admisible: para EE 1 15%, para EE 2 +10% -20%.

5.- Cambio dimensional: Se efectuará el ensayo según lo especificado en la Resolución de 7 de Abril de 1.986 de la Dirección General de Arquitectura y Edificación (B.O.E. nº 91). Desviación admisible no superior al 13%.

Fieltrros de Fibra de Vidrio

Características técnicas exigibles

Las características técnicas son las descritas en la Norma UNE 92102-86, pudiéndose presentar en los distintos tipos que se describen a continuación:

FVM 1:

Fieltro ligero de fibra de vidrio, aglomerada con resina termoendurecible, pudiendo presentarse con revestimiento. Tendrá las características correspondientes a la clase 1 de la Norma UNE.

Densidad: 9,5 a 12,5 kg/m³. Conductividad térmica: 0,048 W/m.K a 20°C.
Dimensiones: Las nominales de cada fabricante con las siguientes tolerancias:

largo:	±	100	mm
ancho:	±	5	mm
espesor:	-	4 mm	

FVM 2:

Fieltro semirrígido de fibra de vidrio aglomerada con resinas termoendurecibles, pudiendo presentarse con revestimiento. Tendrá las características correspondientes a la clase 3 de la Norma UNE citada:

Densidad: 18 a 25 kg/m³. Conductividad térmica: 0,041 W/m.K a 20°C. Dimensiones: Las nominales de cada fabricante con las siguientes tolerancias:

largo:	±	100	mm
ancho:	±	5	mm
espesor:	-	4 mm	

Condiciones particulares de control de recepción

El Contratista controlará la calidad por medio del Certificado del fabricante, en el cual se deberá indicar explícitamente la conductividad térmica, acústica y eléctrica del material, las cuales deberán cumplir con lo indicado en los Planos y Pliegos de Prescripciones Técnicas Particulares.

En cada lote compuesto como máximo por 1.000 m², se realizarán sobre 3 muestras de 60 x 60 los ensayos definidos en las características técnicas, con las siguientes tolerancias de aceptación sobre los valores expuestos, según los métodos de ensayo de las Normas UNE correspondientes.

1.- Densidad: UNE 92210-87. No se admitirán valores inferiores a los mínimos establecidos en cada clase.

2.- Conductividad térmica: UNE 92201-86 y 92202-87. La desviación no será superior al 5% sobre los valores límite.

3.- Dimensiones para FVM1 y FVM2: UNE 92209-86. largo: No se admitirán valores superiores a ± 12,5 mm.

ancho: Para todos los tipos no se admitirán desviaciones superiores a ± 7 mm

espesor: Para todos los tipos no se admitirán desviaciones superiores a -5 mm.

2.9.- LÁMINAS

2.9.1.- Asfálticas

2.9.1.1.- Características técnicas exigibles

Las láminas serán estancas al agua.

Las láminas deberán tener una superficie uniforme y estará libres de defectos tales como agujeros, bordes desgarrados o no rectilíneos, roturas, grietas, protuberancias y hendiduras.

En láminas con armadura, esta deberá estar inserta de forma que las uniones entre láminas puedan realizarse correctamente por los mismos procedimientos que en las láminas simples de igual material de base.

En el caso particular de su empleo en contacto con agua potable, las láminas deberán cumplir la legislación sanitaria vigente.

Cumplirán con las especificaciones descritas en la CTE-MV 301/1986 "Impermeabilización de Cubiertas con Materiales Bituminosos".

2.9.1.2.- Condiciones particulares de recepción

El Contratista controlará la calidad por medio del Certificado del fabricante, en el cual se deberá indicar explícitamente la conductividad térmica, acústica y eléctrica del material, las cuales deberán cumplir con lo indicado en los Planos y Pliegos de Prescripciones Técnicas Particulares. En particular, se solicitará, según R.D. 2085/86, certificado de Conformidad de la Producción expedido por la Comisión de Vigilancia y Certificación del MINER.

En cada suministro se determinarán las siguientes características, según las Normas UNE que se especifican:

1.- Identificación, composición: UNE 104402-86, 104281-86 (6-8).

2.- Aspecto y dimensiones: UNE 104281-85 (6-2).

El tamaño de la muestra será de 1 m².

Láminas poliméricas para la impermeabilización de obras de fábrica

Características técnicas exigibles

Las láminas deberán tener una superficie uniforme y estará libres de defectos tales como arrugas, burbujas, grietas y similares. Asimismo serán estancas al agua.

En las láminas con armadura, esta deberá estar inserta de forma que las uniones entre láminas puedan realizarse correctamente por los mismos procedimientos que en las láminas simples de igual material polimérico de base.

En el caso particular de su empleo en contacto con el agua potable las láminas deberán cumplir la legislación sanitaria vigente.

Las características y métodos de ensayo con y sin armadura cumplirán las especificaciones definidas en las Normas UNE: 53358-84, 53362-83 y 53363-83.

Planchas poliestireno expandido

Características técnicas exigibles

Se consideran los 5 tipos siguientes según las características y métodos para su determinación de acuerdo con las Normas : UNE 53215-71, UNE 92201-86, UNE 92202-86 y UNE 53205-73.

- Tipo I:

Densidad	nominal	de	10	kg/m ³ .	
Densidad	mínima	de	9	kg/m ³ .	
Conductividad	térmica	de	0,057	W/m.K(0,049	kcal/m.°C.h).

Resistencia a compresión de 30 kPa (0,3 kg/cm²).

- Tipo II:

Densidad	nominal	de	12	kg/m ³ .		
Densidad	mínima	de	9	kg/m ³ .		
Conductividad	térmica	de	0,044	W/m.K	(0,038	kcal/m.°C.h).

Resistencia a compresión de 35 kPa (0,35 kg/cm²).

- Tipo III:

Densidad	nominal	de	15	kg/m ³ .		
Densidad	mínima	de	13	kg/m ³ .		
Conductividad	térmica	de	0,037	W/m.K	(0,032	kcal/m.°C.h).

Resistencia a compresión de 50 kPa (0,5 kg/cm²)

- Tipo IV:

Densidad	nominal	de	20	kg/m ³ .		
Densidad	mínima	de	18	kg/m ³ .		
Conductividad	térmica	de	0,034	W/m.K	(0,029	kcal/m.°C.h).

Resistencia a compresión de 90 kPa (0,9 kg/cm²).

- Tipo V:
- Densidad nominal de 25 kg/m³.
- Densidad mínima de 22 kg/m³.
- Conductividad térmica de 0,033 W/m.K (0,028 kcal/m.°C.h).
- Resistencia a compresión de 120 kPa (1,2 kg/cm²)

Las planchas no deberán deformarse ni romperse por el manejo ordinario a la intemperie, ni volverse quebradizas en tiempo frío, rechazándose las que aparezcan deterioradas.

Condiciones particulares de control de recepción

El Contratista controlará la calidad por medio del Certificado del fabricante, en el cual se deberá indicar explícitamente la conductividad térmica, acústica y eléctrica del material, las cuales deberán cumplir con lo indicado en los Planos y Pliegos de Prescripciones Técnicas Particulares.

En cada lote, compuesto como máximo por 1.000 m² para planchas y de 200 m para coquillas, se realizarán sobre 3 muestras de 60 x 60 los ensayos definidos en las características técnicas, con las siguientes tolerancias de aceptación sobre los valores expuestos, según los métodos de ensayo de las Normas UNE correspondientes:

- 1.- Densidad: UNE 53215-71. Desviación no superior al 5 %.
- 2.- Dimensiones: Desviación no superior al 2% de los valores nominales de longitud y anchura y a 3 mm de espesor.
- 3.- Conductividad térmica: ASTM-518, ISO 2518, ASTM-C-177, UNE 92201-86 y 92202-86. Desviación no superior al 5%.
- 4.- Resistencia a compresión: UNE 53205-73. Desviación no superior al 10%.

2.9.2.- Planchas de poliestireno expandido por extrusión

2.9.2.1.- Características técnicas exigibles

Producto formado por planchas rígidas de poliestireno expandido por extrusión en un proceso en continuo que le confiere una estructura de célula cerrada. La superficie de las planchas puede ser lisa o rugosa, pudiendo las planchas obtenerse con perfiles diferentes o encajes perimetrales. En función de cada tipo debe de presentar las características siguientes:

- Tipo I:
 - Densidad mínima: 20 kg/m³.
 - Conductividad térmica máxima: Medida a 20°C será 0,032 W/m.k (0,027 kcal/h.m.°C).
 - Mínima resistencia a la compresión en sentido vertical al de extrusión: 120 kPa.
 - Permeabilidad: Estará comprendida entre 3,3 y 1,3 ng/Pa.m.s.
- Tipo II:
 - Densidad mínima: 25 kg/m³.
 - Conductividad térmica máxima: Medida a 20°C será 0,036 W/m.K (0,030 kcal/h.m.°C).
 - Mínima resistencia a la compresión en sentido vertical al de extrusión: 150 kPa.
 - Permeabilidad: Estará comprendida entre 3,3 y 1,5 ng/Pa.m.s.
- Tipo III:
 - Densidad mínima: 30 kg/m³.
 - Conductividad térmica máxima: Medida a 20°C será 0,030 W/m.K (0,025 kcal/h.m.°C).
 - Mínima resistencia a la compresión en sentido vertical al de extrusión: 200 kPa.
 - Permeabilidad: Estará comprendida entre 2,5 y 0,8 ng/Pa.m.s.
- Tipo IV:
 - Densidad mínima: 35 kg/m³.
 - Conductividad térmica máxima: Medida a 20°C será 0,028 W/m.K (0,024 kcal/h.m.°C).
 - Mínima resistencia a la compresión en sentido vertical al de extrusión: 300 kPa.
 - Permeabilidad: Estará comprendida entre 2,5 y 0,8 ng/Pa.m.s.
- Tipo V:

- Densidad mínima: 45 kg/m³.
Conductividad térmica máxima: Medida a 20°C será 0,030 W/m.K (0,025 kcal/h.m.°C).
Mínima resistencia a la compresión en sentido vertical al de extrusión: 400 kPa.
Permeabilidad: Estará comprendida entre 2,5 y 0,8 ng/Pa.m.s.

2.9.2.2.- Condiciones particulares de control de recepción

El Contratista controlará la calidad por medio del Certificado del fabricante, en el cual se deberá indicar explícitamente la conductividad térmica, acústica y eléctrica del material, las cuales deberán cumplir con lo indicado en los Planos y Pliegos de Prescripciones Técnicas Particulares.

En cada lote compuesto como máximo por 1.000 m², se realizarán sobre 3 muestras de 60 x 60 los ensayos definidos en las características técnicas, con las siguientes tolerancias de aceptación sobre los valores expuestos, según los métodos de ensayo de las Normas UNE correspondientes:

- 1.- Densidad: UNE 53215-71. Desviación no superior al 10%.
- 2.- Conductividad térmica: UNE 92201-86 y 92202-86. Desviación no superior al 5%.
- 3.- Resistencia a compresión: UNE 53205-73. Desviación máxima no superior al 10%.
- 4.- Permeabilidad: UNE 92226-88. Desviación no superior al 15%.

Planchas de fibra de vidrio

Características técnicas exigibles

La fibra de vidrio es una manufactura constituida por grandes cantidades de hilos de pequeño espesor que por su baja densidad proporcionan un gran aislamiento.

Las planchas de fibra de vidrio están formadas por un conjunto amorfo de fibras aglomeradas mediante resinas sintéticas termoestables.

Las planchas no deberán romperse por el manejo ordinario a la intemperie, ni volverse quebradizas en tiempo frío, rechazándose las que aparezcan deterioradas.

Las características técnicas son las descritas en la Norma UNE 92102-86, pudiéndose presentar en los distintos tipos que se describen a continuación:

- FVP 1:
 - Panel semirrígido de fibra de vidrio aglomerada con resinas termoendurecibles, pudiendo presentarse con revestimiento. Tendrá las características correspondientes a la clase 2 de la Norma UNE 92102-86.
 - Densidad: 12,5 a 18 kg/m³. Conductividad térmica: 44 mW/m.K a 20°C.
 - Dimensiones: Las nominales de cada fabricante con las siguientes tolerancias:
 - largo: ± 15 mm.
 - ancho: ± 5 mm.
 - espesor: - 4 mm.
- FVP 2:
 - Panel semirrígido de fibra de vidrio aglomerada con resinas termoendurecibles, pudiendo presentarse con revestimiento. Tendrá las características correspondientes a la clase 3 de la Norma UNE 92102-86.
 - Densidad: 18 a 25 kg/m³. Conductividad térmica: 41 mW/m.K a 20°C.
 - Dimensiones: Las nominales de cada fabricante con las siguientes tolerancias:
 - largo: ± 15 mm.
 - ancho: ± 5 mm.
 - espesor: - 4 mm.
- FVP 3:
 - Panel rígido de fibra de vidrio aglomerada con resinas termoendurecibles, pudiendo presentarse con revestimiento. Tendrá las características correspondientes a la clase 6 de la Norma UNE 92102-86.
 - Densidad: 80 a 120 kg/m³. Conductividad térmica: 41 mW/m.K a 20 °C.
 - Dimensiones: Las nominales de cada fabricante con las siguientes tolerancias:

-
- largo: \pm 10 mm.
 - ancho: \pm 5 mm.
 - espesor: \pm 3 mm.
 - FVP 4:
 - Panel rígido de fibra de vidrio aglomerada con resinas termoendurecibles, pudiendo presentarse con revestimiento. Tendrá las características correspondientes a la clase 5 de la Norma UNE 92102-86.
 - Densidad: 65 a 80 kg/m³. Conductividad térmica: 34 mW/m.K a 20°C.
 - Dimensiones: Las nominales de cada fabricante con las siguientes tolerancias:
 - largo: \pm 10 mm.
 - ancho: \pm 5 mm.
 - espesor: \pm 3 mm.
 - FVP 5:
 - Panel rígido de fibra de vidrio aglomerada con resinas termoendurecibles, pudiendo presentarse con revestimiento. Tendrá las características correspondientes a la clase 4 de la Norma UNE 92102-86.
 - Densidad: 25 a 65 kg/m³. Conductividad térmica: 35 mW/m.K a 20°C.
 - Dimensiones: Las nominales de cada fabricante con las siguientes tolerancias:
 - largo: \pm 10 mm.
 - ancho: \pm 5 mm.
 - espesor: \pm 3 mm.
 - FVP 6:
 - Panel rígido de fibra de vidrio aglomerada con resinas termoendurecibles, pudiendo presentarse con revestimiento. Tendrá las características correspondientes a la clase 5 de la Norma UNE 92102-86.
 - Densidad: 65 a 80 kg/m³. Conductividad térmica: 34 mW/m.K a 20°C.
 - Dimensiones: Las nominales de cada fabricante con las siguientes tolerancias:
 - largo: \pm 15 mm.
 - ancho: \pm 5 mm.
 - espesor: \pm 3 mm.

2.9.2.3.- Condiciones particulares de control de recepción

El Contratista controlará la calidad por medio del Certificado del fabricante, en el cual se deberá indicar explícitamente la conductividad térmica, acústica y eléctrica del material, las cuales deberán cumplir con lo indicado en los Planos y Pliegos de Prescripciones Técnicas Particulares.

En cada lote compuesto como máximo por 1.000 m², se realizarán sobre 3 muestras de 60 x 60 los ensayos definidos en las características técnicas, con las siguientes tolerancias de aceptación sobre los valores expuestos, según los métodos de ensayo de las Normas UNE correspondientes.

1.- Densidad: UNE 92210-87. No se admitirán valores inferiores a los mínimos establecidos en cada clase.

2.- Conductividad térmica: UNE 92201-86 y 92202-86. La desviación no será superior al 5% sobre los valores límite.

3.- Dimensiones: UNE 92209-86:

Largo:

- Para FVP 1, FVP 2 y FVP 6, no se admitirán desviaciones superiores a \pm 17,5 mm.
- Para FVP 3, FVP 4 y FVP 5, no se admitirán desviaciones superiores a \pm 12,5 mm.
- Ancho:
- Para todos los tipos no se admitirán desviaciones superiores a \pm 7 mm.
- Espesor:
- Para todos los tipos no se admitirán desviaciones superiores a \pm 5 mm.

2.9.3.- Materiales para aislamiento acústico

2.9.3.1.- Características técnicas exigibles

Los materiales definidos en Anteproyecto como condicionantes acústicos, o aquellos a los que se atribuya condiciones acústicas como criterio distinto al de su masa (absorbentes), cumplirán la Norma Básica sobre Condiciones Acústicas en los Edificios "CTE-CA 88" y deberán estar provistos de certificado de ensayo, en laboratorio reconocido, que exprese los valores de absorción media y los correspondiente a las frecuencias: 125, 250, 500, 1.000, 2.000 y 4.000 Hz (UNE 74041-80).

Cuando se trate de placas de escayola en techos, dichos valores no serán inferiores a los definidos en las Normas UNE 102021-83, UNE 102022-83 y UNE 102033-83.

El fabricante suministrará además información fidedigna del resto de sus propiedades: estabilidad dimensional, conductividad térmica, resistencia al fuego, comportamiento ante la humedad y en el caso de que actúe bajo carga, resistencia a compresión y flexión.

2.9.3.2.- Condiciones particulares de recepción

El Contratista controlará la calidad por medio del Certificado del fabricante, en el cual se deberá indicar explícitamente la conductividad térmica, acústica y eléctrica del material, las cuales deberán cumplir con lo indicado en los Planos y Pliegos de Prescripciones Técnicas Particulares.

2.10.- CARPINTERÍAS

Consiste en el cerramiento de huecos rectangulares de fachadas o interiores, con ventanas y puertas, realizados en cualquiera de los materiales que aparecen en este artículo recibidos a los haces interiores del hueco.

2.10.1.- Aleaciones Ligeras: Aluminio

2.10.1.1.- Características técnicas exigibles

Los perfiles deberán presentar un acabado uniforme libres de defectos superficiales o internos que puedan resultar perjudiciales para el uso a que vayan destinados. Serán de color uniforme y no presentarán alabeos, fisuras ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos. No se permitirán tratamientos tendentes a enmascarar defectos que no sean superficiales. Dichos defectos se podrán eliminar siempre que se respeten las tolerancias dimensionales.

Las tolerancias dimensionales serán las especificadas en la UNE 38066-74.

Se realizará con perfiles de aleación de aluminio, según Norma UNE-38.337 de tratamiento 50S-T5. El espesor se define en los Planos de Anteproyecto y/o en el Cuadro de Precios siendo el espesor medio mínimo de 1,5 mm.

No se aceptará una pérdida de poder absorbente superior a 2 al realizar el ensayo de calidad de sellado según la Norma UNE 38017-82 y una pérdida máxima de peso, según UNE 38018-82 superior 30 mg/dm².

Las clases de espesor de anodizado vendrán definidas por uno de los siguientes espesores: 10, 15, 20 o 25 micras. En exteriores, el espesor mínimo será de 15 micras, en ambientes marinos de 20 micras y en interiores de 10 micras.

El valor medio del espesor de anodizado, tomado sobre cinco puntos de medida sobre los que se han realizado tres lecturas individuales, no será inferior al definido por la clase y ningún valor medido será inferior al 80 por 100 de la misma, realizando las mediciones según la Norma de ensayo UNE 38013-72.

2.10.1.2.- Condiciones particulares de recepción

Los materiales de origen industrial deberán cumplir las condiciones de calidad fijadas en los apartados anteriores, así como las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial, o en su defecto las Normas UNE que más adelante se detallan.

Cuando los materiales lleguen a Obra se exigirá la presentación del Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas normas y disposiciones a su recepción.

La carpintería de aluminio debe cumplir las siguientes Normas UNE: 7.126, 38.001, 38.002, 38.011, 38.012, 38.013, 38.014, 38.015, 38.016, 38.017 y 38.337.

En cada lote compuesto por 50 unidades de ventana o fracción se determinarán las siguientes

características a través de los ensayos de las Normas UNE que se especifican:

- 1.- Características geométricas del perfil: UNE 38066-74.
- 2.- Espesor de anodizado: UNE 38013-72.
- 3.- Calidad de sellado: UNE 38017-82, 38018-82.
- 4.- Permeabilidad: UNE 85214-80.
- 5.- Estandarización al agua: UNE 85206-81.
- 6.- Resistencia al viento: UNE 85204-79.

El tamaño de la muestra será de una ventana por tipo.

2.10.2.- Madera

2.10.2.1.- Perfiles de madera para ventanas y puertas balconeras

2.10.2.1.1.- Características técnicas exigibles

La madera deberá tener una humedad comprendida entre el 10 y el 15% determinada según la Norma UNE 56529-77.

Si la carpintería es para barnizar, no se admitirán nudos que no sean sanos. El diámetro de los nudos admitidos no será superior a 10 mm en las caras vistas; distando entre sí 300 mm como mínimo, la suma de los diámetros de los nudos en estas caras no superará los 20 mm por cada metro lineal. En las caras ocultas por la obra, el diámetro de los nudos sanos puede llegar hasta la mitad del ancho de la cara en la que estén situados.

Si la carpintería es para pintar, se admitirán nudos sanos y adherentes cuando el diámetro sea inferior a los dos tercios del ancho de la cara. Se admite la sustitución de nudos negros o saltadizos por piezas de madera, siempre que el diámetro del nudo sea inferior a un tercio del ancho de la cara y que el encolado de la pieza sea del tipo exterior.

La medición de los nudos se hará en su sección transversal, siguiendo la Norma UNE 56521-72.

Se admite que la longitud de la fenda sea el 2% de la longitud de la pieza en madera para barnizar e igual a 5% en madera para pintar, realizándose estas mediciones de acuerdo con la Norma UNE 56520-72.

La madera para barnizar estará exenta de azulado por hongos cromógenos. En madera para pintar, podrá presentar azulado, siempre que la superficie azulada no sea superior al 20 % del total de la ventana y este tratada de acuerdo con las normas correspondientes.

No se admitirá presencia de ataques de insectos xilófagos, salvo los de polilla negra en madera para pintar.

La densidad de la madera, medida al 12% de humedad, según la Norma UNE 56531-77, deberá ser superior a 450 kg/m³ para coníferas y a 530 kg/m³ para frondosas.

La dureza media en la sección tangencial deberá ser superior a 1,30 determinada según la Norma UNE 56534-77.

2.10.2.1.2.- Condiciones particulares de recepción

Los materiales de origen industrial deberán cumplir las condiciones de calidad fijadas en los apartados anteriores, así como las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial, o en su defecto las Normas UNE que más adelante se detallan.

Cuando los materiales lleguen a Obra se exigirá la presentación del Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas normas y disposiciones a su recepción.

La carpintería de madera debe cumplir las siguientes Normas UNE: 56.509, 56.520, 56.521, 56.522 y 56.702.

Cada lote compuesto por 50 ventanas o fracción se determinarán las siguientes características, según los métodos de ensayo de las Normas UNE que se especifican:

- 1.- Contenido de humedad: UNE 56529-77.
- 2.- Nudos: UNE 56521-72.
- 3.- Fendas y acebolladuras: UNE 56520-72.

- 4.- Peso específico: UNE 56531-77.
- 5.- Dureza: UNE 56534-77.
- 6.- Permeabilidad: UNE 85214-80.
- 7.- Estanqueidad al agua: UNE 85206-81.
- 8.- Resistencia al viento: UNE 85204-79.

La muestra de ensayo estará constituida por una ventana.

2.10.2.2.- Puertas planas de madera

2.10.2.2.1.- Características técnicas exigibles

A lo largo de los dos costados, el alma debe presentar una parte maciza denominada larguero, de 28 mm de anchura mínima, para recibir las bisagras, el frente de la cerradura embutida y los cerrojos, debiendo satisfacer el ensayo de arranque de tornillos, descrito en la norma UNE 56804-69.

La parte inferior de la puerta deberá estar construida de modo que su aspecto y resistencia no varíen al realizar un posible ajuste de medidas que disminuya la altura en 20 mm como máximo.

Los refuerzos para la cerradura embutida se colocarán en los costados de forma que sus ejes coincidan con el eje horizontal de la puerta; la longitud y anchura del refuerzo será como mínimo de 30 y 7 cm. debiendo satisfacer el ensayo de arranque de tornillos.

Las puertas cuya alma está construida de modo que satisfaga el ensayo de arranque de tornillos, no llevarán los refuerzos descritos.

Las caras se lijarán correctamente y los cantos deberán recortarse de modo que sean paralelos y lisos, perpendiculares a los bordes superior e inferior de la puerta.

Las puertas podrán tener las siguientes medidas:

longitud: 2110, 2030, 1910 mm.

anchura: 825, 725, 625 mm.

grueso: 35 mm con una desviación admisible de ± 1 mm.

2.10.2.2.2.- Condiciones particulares de recepción

Los materiales de origen industrial deberán cumplir las condiciones de calidad fijadas en los apartados anteriores, así como las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial, o en su defecto las Normas UNE que más adelante se detallan.

Cuando los materiales lleguen a Obra se exigirá la presentación del Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas normas y disposiciones a su recepción.

La carpintería de madera debe cumplir las siguientes Normas UNE: 56.509, 56.520, 56.521, 56.522 y 56.702.

Las puertas planas de madera llevarán impresa en el canto de la hoja la Marca Nacional de Calidad.

En cada lote de 100 unidades o fracción se determinarán las características dimensionales sobre una muestra de 3 puertas, según el método de ensayo descrito en la Norma UNE 56803-88.

2.10.2.3.- Puertas de carpintería en relieve, de madera

2.10.2.3.1.- Características técnicas exigibles

Se podrá emplear en caso de ser de madera maciza, de cualquier especie, sin rastros de pudrición o alteración, sin fendas ni acebolladuras. Podrán aparecer nudos sanos y adherentes, no agrupados, de dimensión no superior a 1/4 de la anchura de la cara o canto donde aparezca. Si la puerta es para pintar, se admitirá la sustitución de nudos por tacos encolados; se admitirán igualmente uniones dentadas de testa. La madera tendrá humedad comprendida entre el 7 y el 11% en las puertas para uso en interiores y entrada a pisos, y comprendida entre el 10 y el 15% en las de uso en exteriores, en cuyo caso la madera estará tratada con productos repelentes al agua y protectores contra agentes xilófagos.

Los tableros contrachapados que se utilicen para los paramentos de las puertas de madera vista serán de clases A o E. Para los que se hayan de pintar podrán ser de las clases A, E, B, C o R/B, según la Norma UNE 56704-69.

El encolado de los tableros será de calidad semiexterior (SE) para puertas de interior y entrada a pisos y exterior (E) para puertas exteriores.

Los tableros de partículas deberán cumplir con la Norma UNE 56714-87.

Se admitirán las siguientes dimensiones y tolerancias:

Longitud: 2110 y 2030 mm. Tolerancia de 4 mm por defecto.

Anchura: 825 y 725 mm. Tolerancia de 2 mm por defecto.

Grueso: 35 y 45 mm. Tolerancia de 1 mm por defecto o exceso.

Condiciones particulares de recepción

Los materiales de origen industrial deberán cumplir las condiciones de calidad fijadas en los apartados anteriores, así como las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial, o en su defecto las Normas UNE que más adelante se detallan.

Cuando los materiales lleguen a Obra se exigirá la presentación del Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas normas y disposiciones a su recepción.

La carpintería de madera debe cumplir las siguientes Normas UNE: 56.509, 56.520, 56.521, 56.522 y 56.702.

En cada lote compuesto por 100 unidades o fracción, se determinarán las siguientes características según las Normas de ensayo que se especifican:

1.- Dimensiones, alabeo: UNE 56821-75, 56826-85 y UNE 56828-85.

2.- Comprobación de materiales: UNE 56827-85.

2.10.3.- Plástico

2.10.3.1.1.- Características técnicas exigibles

Los perfiles de plástico homogéneo serán generalmente de PVC de alta tenacidad, obtenido por extrusión, resistente al choque incluso en frío, y estable a la intemperie, obtenidos por extrusión. Para la junta entre el marco y el batiente se utilizarán perfiles de junta de caucho sintético introducidos en las ranuras previstas para ello en el perfil de PVC, generalmente en ambos elementos, fijo y móvil.

Los perfiles compuestos de un perfil metálico estarán revestidos generalmente de PVC poco plastificado, o de poliuretano.

Los perfiles podrán ser también de resinas poliéster reforzadas con fibra de vidrio, generalmente con núcleo de madera o de poliuretano.

Los perfiles presentarán una superficie uniforme y estarán exentos de defectos tales como cuerpos extraños, ondulaciones, veteados, burbujas y grietas. No presentarán alabeos, fisuras ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos.

Su espesor mínimo será de 1,8 mm y su peso específico superior a 1,40 gr/cm³.

Admitirán una temperatura de reblandecimiento Vicat con carga 5 kg, superior a 80°C y tendrá un alargamiento de rotura mayor del 80% y una resistencia a la tracción de 450 kg/cm².

Las características, tolerancias y métodos de ensayo para la confección de puertas y ventanas susceptibles de ser utilizadas a la intemperie cumplirán las especificaciones de la Norma UNE 53360-84.

Condiciones particulares de recepción

Los materiales de origen industrial deberán cumplir las condiciones de calidad fijadas en los apartados anteriores, así como las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial, o en su defecto las Normas UNE que más adelante se detallan.

Cuando los materiales lleguen a Obra se exigirá la presentación del Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas normas y disposiciones a su recepción.

La carpintería de plástico debe cumplir las siguientes Normas UNE: 53.020, 53.023, 53.112 y 53.118.

En cada lote compuesto por 50 ventanas o fracción se determinarán las siguientes características, según las Normas UNE que se especifican:

1.- Características geométricas: UNE 53360-84.

- 2.- Estabilidad dimensional: UNE 53360-84.
 - 3.- Resistencia al cloruro de metileno: UNE 53360-84.
- El tamaño de la muestra será de una ventana por tipo.

2.10.4.- Acero

Cumplirá las características anteriormente expuesta en apartados anteriores.

2.11.-METALES NO FÉRRICOS Y ALEACIONES

2.11.1.- Bronce para Apoyo de Estructuras

2.11.1.1.- Características técnicas exigibles

Será suministrado en estado de laminación o recocido, siendo la presión de contacto sobre las placas inferior a 200 kp/cm².

Las placas presentarán superficies lisas, de espesor uniforme y estarán exentas de picaduras, poros, exfoliaciones u otros defectos que resulten peligrosos para su uso.

2.11.1.2.- Condiciones particulares de recepción

Se solicitará Certificado de Origen Industrial de cualquiera de los tipos definidos en la Norma UNE 36007-77.

2.11.2.- Plomo

2.11.2.1.- Características técnicas exigibles

Las impurezas se ajustarán a los márgenes tolerados.

Las planchas deberán presentar superficies lisas, espesor uniforme, fractura brillante y cristalina y estar exentas de picaduras, exfoliaciones, dobleces, poros, raspaduras u otros defectos de laminación.

Las calidades, medidas y tolerancias serán las especificadas en la Norma UNE 37203-78.

2.11.2.2.- Condiciones particulares de recepción

Se solicitará Certificado de Origen Industrial de cualquiera de los tipos definidos en la Norma UNE 36007-77.

2.12.-ÁRIDOS Y PIEDRAS NATURALES

Se emplearán piedras procedentes de canteras de la región o de regiones, de análogas condiciones climáticas.

2.12.1.- Mármoles

2.12.1.1.- Características técnicas exigibles

Las piedras serán compactas, homogéneas y tenaces siendo preferibles las de grano fino. Carecerán de grietas o pelos, coqueras, restos orgánicos, nódulos o riñones, blandones, gabarros y no deberán estar atronadas por causa de los explosivos empleados en su extracción.

Deberán tener la resistencia adecuada a las cargas permanentes o accidentales que sobre ella hayan de actuar.

No serán permeables o heladizas, reuniendo buenas condiciones de adherencia y de labra.

Será homogéneo y no presentará masas terrosas. La resistencia mínima a compresión será de 500 kg/cm² y el peso específico no será menor de 2.500 kg/m³.

El coeficiente de dilatación no será superior al 75 por 100.

El coeficiente de absorción no será superior al 4,5 por 100.

Condiciones particulares de control de recepción

En cada lote compuesto por 1.000 m² o fracción se determinarán las siguientes características según las Normas de ensayo que se especifican:

- 1.- Absorción y peso específico aparentes, UNE 22182-85, UNE 7067-54.
- 2.- Resistencia al desgaste por rozamiento, UNE 22183-85, UNE 7069-53.
- 3.- Resistencia a las heladas, UNE 22184-85, UNE 7070-53.

El ensayo 3, se realizará cuando el uso previsto sea en el exterior del edificio en zonas climatológicas clasificadas por la CTE-CT-79, como Y o Z.

El tamaño de la muestra será de 3 unidades para cada uno de los ensayos.

2.12.2.- Placas de Pizarra para Cubiertas

2.12.2.1.- Características técnicas exigibles

Las placas serán de pizarra procedente de roca natural sedimentaria, de naturaleza esquistosa, caracterizada por ser exfoliable. Exenta de piritas de hierro oxidables, carbonatos de calcio y otras inclusiones que a la intemperie modifiquen la resistencia o el aspecto de las pizarras.

No presentará curvaturas o alabeos de flecha superior al 1,5% de la longitud considerada.

Permitirá el corte y la perforación de clavos sin que se produzcan escamas ni grietas.

La densidad aparente será superior a 2 t/m³. La resistencia a compresión será superior a 600 kg/cm².

Las pizarras para techos serán homogéneas y carecerán de grietas capilares.

Las pizarras de una misma partida tendrán un color uniforme, aunque pueden admitirse ligeras variaciones en los tonos propios del material.

No presentarán nudos ni estrías que sobresalgan o tengan una profundidad superior a la mitad del espesor de las placas. No deberán mostrar defectos achacables al labrado, y las inclusiones de minerales metálicos no atravesarán las placas.

La absorción de agua no será superior al 0,7%.

No presentarán señales de alteración, exfoliación o agrietamiento al ser sometidas a ensayo de heladicidad. UNE 41026-55.

La resistencia a la flexión no ser inferior a 1,25 kg según el método de ensayo de UNE 7090-73.

No deberán observarse indicios de exfoliación ni hinchamientos o alteraciones en la superficie ni desprendimientos gaseosos al sumergirse en ácido sulfúrico, según UNE 7091-55.

Condiciones particulares de control de recepción

Al efectuar el control de las partidas a su llegada a obra tendrá en cuenta que los materiales de origen industrial deberán cumplir las normas y disposiciones vigentes relativas a su fabricación, exigiéndose a su llegada a obra el Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas normas y disposiciones.

En cada lote compuesto por 1.000 m² o fracción se determinarán las siguientes características según las Normas de ensayo que se especifican:

- 1.- Absorción de agua, UNE 7089-55.
- 2.- Resistencia a las heladas, UNE 22193-85.
- 3.- Inmersión en SO₄H₂, UNE 7091-55.

El ensayo 2, se realizará cuando el uso previsto sea en zonas climatológicas clasificadas por la CTE-CT-79 como Y o Z.

El tamaño de la muestra será de 3 unidades para el ensayo 1 y 3, y de 4 para el 2.

2.12.3.- Granitos

2.12.3.1.- Características técnicas exigibles

Las piedras serán compactas, homogéneas y tenaces siendo preferibles las de grano fino. Carecerán de grietas o pelos, coqueas, restos orgánicos, nódulos o riñones, blandones, gabarros y no deberán estar atronadas por causa de los explosivos empleados en su extracción.

Deberán tener la resistencia adecuada a las cargas permanentes o accidentales que sobre ella hayan de actuar.

No estará meteorizado ni presentará fisuras. La resistencia mínima a compresión será de 800 kg/cm² y el peso específico no menor de 2.500 kg/m³.

No serán permeables o heladizas, reuniendo buenas condiciones de adherencia y de labra.

El coeficiente de dilatación no será superior al 75 por 100.

El coeficiente de absorción no será superior al 4,5 por 100.

Condiciones particulares de control de recepción

En cada lote compuesto por 1.000 m² o fracción se determinarán las siguientes características según las Normas de ensayo que se especifican:

- 1.- Absorción y peso específico aparentes, UNE 7067-54, 22172-85, 41005-52.
- 2.- Resistencia al desgaste por rozamiento, UNE 7069-53, 22173-85, 41005-52.
- 3.- Resistencia a las heladas, UNE 7070-53, 22174-85, 41005-52.

El ensayo 3, se realizará cuando el uso previsto sea en el exterior del edificio en zonas climatológicas clasificadas por la CTE-CT-79, como Y o Z.

El tamaño de la muestra será de 3 unidades para cada uno de los ensayos.

2.13.- PREFABRICADOS DE CEMENTO Y YESO

2.13.1.- Bloques de Hormigón

2.13.1.1.- Características técnicas exigibles

No presentarán grietas, fisuras ni eflorescencias; en el caso de bloques para cara vista no se admitirán coqueras, desconchones ni desportillamientos. La textura de las caras destinadas a ser revestidas será lo suficientemente rugosa como para permitir una buena adherencia del revestimiento.

Las tolerancias máximas admisibles en las dimensiones no superar el $\pm 1\%$.

La absorción de agua no será superior al 10% en peso.

La resistencia a compresión de los bloques macizos no será inferior a 60 kg/cm² y la de los bloques huecos a 40 kg/cm².

2.13.1.2.- Condiciones particulares de recepción

En cada lote compuesto por 8.000 bloques o fracción se determinarán las siguientes características a través de los ensayos definidos en el RTC-INCE:

- 1.- Características geométricas.
- 2.- Peso específico.
- 3.- Absorción de agua.
- 4.- Resistencia a compresión.
- 5.- Aspecto y textura.

El tamaño de la muestra para cada ensayo será de 6 bloques.

El ensayo 4 se efectuará solo cuando se utilice el bloque como fábrica resistente y el 5 cuando sea cara vista.

2.13.2.- Placas de Escayola para Techos

2.13.2.1.- Características técnicas exigibles

Se trata de una unidad de obra consistente en la formación de techos suspendidos con, o sin, juntas aparentes, en el interior de los edificios. Por la apariencia, una vez realizados, los falsos techos se pueden clasificar en:

Continuos: Carecen de juntas aparentes.

De placas: Tienen juntas aparentes suspendidas entre las placas.

En el caso de techos continuos la cara vista será plana y lisa, de 20 mm de espesor. El reverso estará rigidizado con cañas de 15 mm de diámetro formando una cuadrícula de 400 mm. Las planchas llevarán un entramado de fibras vegetales o sintéticas. Las cañas anteriormente mencionadas estarán secas y exentas de fisuras.

En el caso de techos de placas, éstas serán rectangulares o cuadradas, pudiendo ser su cara exterior lisa o en relieve. El espesor de las placas será de 25 mm.

La tela metálica será de acero galvanizado de alambre de 0,5 mm de espesor y 15 mm de luz de malla. Los elementos metálicos de sujeción, usados como soporte, cuelgue o fijación del falso techo, serán de acero galvanizado.

Cumplirán las especificaciones definidas en las Normas: UNE 102021-83 y UNE 102022-83.

Condiciones particulares de recepción

Los materiales de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad fijadas anteriormente así como las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a la fabricación y control industrial.

En partículas la escayola deberá cumplir las exigencias fijadas para la calidad E-30 en el Pliego General de Condiciones para la Recepción de Yesos y Escayolas en las Obras de Construcción, así como con las Normas UNE 7064, 7065 y 41023.

Cuando el material llegue a obra, se exigirá el correspondiente Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de todo lo citado anteriormente.

En cada lote compuesto por 2.000 placas o fracción por tipo, se determinarán las características siguientes según la Norma de ensayo UNE 102033-83:

- 1.- Dimensiones, planicidad.
- 2.- Masa unitaria.
- 3.- Humedad.

El tamaño de la muestra será de 6 placas.

2.13.3.- Baldosas

2.13.3.1.- Características técnicas exigibles

La cara vista de las baldosas será bien lisa, libre de defectos superficiales, pudiendo presentar ligeras eflorescencias o poros invisibles a medio metro de distancia después del mojado. El color será uniforme e igual al de la muestra elegida. La estructura será uniforme, sin exfoliaciones ni poros visibles.

Cumplirán con las características y tolerancias descritas en la Norma UNE 41008-69.

Condiciones particulares de control de recepción

En cada lote compuesto por 50.000 baldosas o fracción, se determinarán las siguientes características según las Normas de ensayo que se especifican:

- 1.- Características geométricas, UNE 41008-69.
- 2.- Desgaste por abrasión, UNE 7015-50.
- 3.- Resistencia al choque, UNE 7034-51.
- 4.- Resistencia a la helada, UNE 7033-51.

El tamaño de la muestra será de 6 baldosas para el ensayo 1, 4 para el 2, y 3 baldosas para el 3 y 4.

El ensayo 4 se realizará cuando el uso previsto sea exterior, en zonas climatológicas clasificadas por la CTE-CT-79 como Y o Z.

2.13.4.- Bovedillas

2.13.4.1.- Características técnicas exigibles

Deberán cumplir las condiciones de la "Instrucción de hormigón estructural".

Las tolerancias dimensionales y físicas, cumplirán las especificaciones expresadas en la Norma UNE 67020-86.

2.13.4.2.- Condiciones particulares de control de recepción

En cada lote compuesto por 2.000 m² de forjado o fracción se determinarán las siguientes características según especifica la "Instrucción de hormigón estructural":

- 1.- Características geométricas.
- 2.- Resistencia a la flexión.
- 3.- Resistencia a compresión.

Cada ensayo se realizará sobre una muestra de 6 bovedillas.

El ensayo 3 solamente se realizará si se consideran las piezas de entrevigado como resistentes.

2.13.5.- Paneles

2.13.5.1.- Cartón-yeso para unidades de albañilería

2.13.5.1.1.- Características técnicas exigibles

Cumplirán las especificaciones definidas en la Norma UNE 102023-83.

Condiciones particulares de recepción

En cada lote compuesto por 2.000 placas o fracción por tipo, se determinarán las características siguientes, según la Norma UNE 102035-83.

- 1.- Dimensiones, forma.
- 2.- Uniformidad de masa.
- 3.- Resistencia a flexotracción.
- 4.- Resistencia al choque duro.

El tamaño de la muestra será de 6 placas.

De yeso o escayola de paramento liso para tabiques

Características técnicas exigibles

Cumplirán las especificaciones definidas en la Norma UNE 102020-86./

2.13.5.1.2.- Condiciones particulares de recepción

En cada lote compuesto como máximo por 2.000 placas o fracción por tipo se realizarán los siguientes ensayos según la Norma UNE 102030-83.

Planicidad, dimensiones.

Masa unitaria.

Dureza superficial.

Resistencia mecánica a flexión.

Resistencia al impacto.

Humedad.

El tamaño de la muestra será de 6 placas.

Paneles de hormigón para fachadas

Presentarán sus aristas definidas y estarán exentos de fisuras y coqueras que puedan afectar a sus condiciones de funcionalidad.

Serán capaces de resistir las sollicitaciones derivadas del desmoldeo y levantamiento para transporte, izado y montaje en obra.

Cumplirán con las condiciones de la Instrucción EHE.

2.13.6.- Semiviguetas de Forjado

2.13.6.1.1.- Condiciones técnicas exigibles

Cumplirán con las especificaciones de la "Instrucción de hormigón estructural" y de la Autorización de Uso del MOPU.

No serán admisibles semiviguetas con fisuras de 0,1 mm o mayores ni con fisuras de retracción superiores a 2 cm de longitud o con coqueras que dejen visible la armadura o que en número de 3 o más estén en una superficie de 0,1 m².

Las desviaciones máximas admisibles en dimensiones transversales serán de +0,5% y de un 10% para las longitudinales, para las que en cualquier caso será admisible una desviación de ± 2 cm.

No se admitirá una contraflecha superior a 1/300 de la longitud ni una comba lateral superior a 1/500.

2.13.6.1.2.- Condiciones particulares de recepción

En cada suministro se identificarán y determinarán las características geométricas de una semivigueta por tipo, según la Ficha Técnica de la Autorización de Uso del MOPU, y se exigirá certificado de garantía del fabricante.

2.13.7.- Tejas de Hormigón

Condiciones técnicas exigibles

Tendrán una superficie uniforme y cerrada, con estructura interior homogénea.

No presentarán grietas ni coqueras. Podrán admitirse pequeñas fisuras, siempre que las tejas superen los ensayos de permeabilidad y heladicidad.

La permeabilidad medida como se especifica en la Norma UNE 41200-88 será tal que en el plazo mínimo de 24 horas no se produzca goteo y las manchas de humedad están permitidas siempre que afecten a menos del 20% de la superficie de la teja.

No tendrán rebabas, depósitos o desconchados, que impidan el montaje, perjudiquen la estanqueidad o dificulten el desagüe normal de la cubierta.

En la cara vista de la teja se permitirán ligeras eflorescencias.

Condiciones particulares de recepción

En cada lote compuesto por 15.000 tejas o fracción se determinarán las siguientes características a través de los ensayos de la Norma UNE 41200-88:

- 1.- Características, formas, aspecto, textura, dimensiones.
- 2.- Adherencia de granulo.
- 3.- Permeabilidad al agua.
- 4.- Heladicidad.

Se realizará sobre una muestra de 10 tejas.

2.13.8.- Viguetas de Hormigón Pretensado para Forjados

2.13.8.1.1.- Condiciones técnicas exigibles

Cumplirán con las especificaciones de la "Instrucción de hormigón estructural" y de la Autorización de Uso del MOPU.

No se admitirán con fisuras de retracción superiores a 2 cm de longitud o con coqueras que dejen visible la armadura o que en número de 3 o más estén en una superficie de 0,1 m².

Las desviaciones máximas admisibles en dimensiones transversales serán de +0,5% y de un 10% para las longitudinales, para las que en cualquier caso será admisible una desviación de ± 2 cm.

No se admitirá una contraflecha superior a 1/300 de la longitud ni una comba lateral superior a 1/500.

2.13.8.1.2.- Condiciones particulares de recepción

En cada suministro se identificarán y determinarán las características geométricas de una vigueta por tipo, según la Ficha Técnica de la Autorización de Uso del MOPU, y se exigirá Certificado de garantía del fabricante.

2.14.- TUBERÍAS Y ACCESORIOS PARA INSTALACIONES

2.14.1.- Cobre

2.14.1.1.- Características técnicas exigibles

Los tubos se presentarán limpios y brillantes con las superficies exterior e interior exentas de rayas, hojas, picaduras, burbujas, manchas, sopladuras, escorias, pliegues, grietas, trazas de estirado, etc., que puedan afectar desfavorablemente a su servicio.

Se tolerarán, no obstante, defectos puramente locales de profundidad menor de la décima parte del espesor de pared, y decoloraciones propias del proceso de fabricación.

Tanto el tubo como las piezas especiales serán de cobre estirado, sin soldaduras y desoxidado con fósforo.

Serán estancos a una presión mínima de 10 atm.

Tendrán sección circular y espesor uniforme.

Las medidas, tolerancias y características técnicas observarán lo especificado en las Normas UNE 37116-81 y UNE 37141-84.

2.14.1.2.- Condiciones particulares de recepción

En cada lote compuesto por 1.000 m o fracción por tipo y diámetro se determinarán las características dimensionales según las Normas UNE 37116-81 y 37141-84.

2.14.2.- Plomo

Estará realizada en plomo de 99,95 refinado de primera fusión y espesor uniforme según Norma UNE 37201 (1ª Revisión).

2.14.3.- Acero

El tubo será de acero soldado, recocido, con rosca cilíndrica.

Las piezas especiales serán de fundición maleable.

Todos ellos serán galvanizados interior y exteriormente siendo estancos a una presión mínima de 10 atm.

Serán de sección circular, espesor uniforme y sin rebabas ni cortes.

2.14.4.- P.V.C. Sanitario

Tanto el tubo como las piezas especiales serán de policloruro de vinilo rígido, terminadas con copa en uno de sus extremos.

Serán de espesor uniforme y superficie interior lisa según Norma UNE 53.114.

Las abrazaderas serán de acero galvanizado con manguito de caucho sintético.

2.15.-VIDRERÍA

2.15.1.- Condiciones Técnicas Exigibles

Se definen como vidrios y lunas los materiales destinados al acristalamiento de huecos de forma rectangular, en exteriores o interiores.

El vidrio deberá resistir sin irisarse la acción del aire, de la humedad y del calor, solos o conjuntamente, del agua fría o caliente y de los agentes químicos a excepción del ácido fluorhídrico.

No deberá amarillear bajo la acción de la luz solar; será homogéneo, sin presentar manchas, burbujas, nubes u otros defectos.

El vidrio estará cortado con limpieza, sin presentar asperezas, corte ni ondulaciones en los bordes; el espesor será uniforme en toda su extensión.

Los diferentes tipos de vidrio se ajustarán a las especificaciones reflejadas en la CTE-FVE, FVP y FVT (Vidrios especiales, planos y templados).

El acristalamiento aislante térmico formado por dos o más vidrios planos paralelos unidos entre sí por un espaciador perimetral que encierre en su interior una cámara de aire deshidratada o gases pesados, poseer un punto de rocío en el interior de la cámara inferior a $-58\text{ }^{\circ}\text{C}$, según Norma UNE 43752-85.

Las desviaciones dimensionales de anchura y altura no podrán ser superiores a $\pm 2\text{ mm}$ hasta dimensiones de 3 m, ni de $\pm 3\text{ mm}$ para mayores dimensiones. Con vidrios de espesor igual o inferior a 5 mm la tolerancia sobre el espesor nominal será de $\pm 1\text{ mm}$. Si los espesores son superiores, la tolerancia será de $\pm 1,5\text{ mm}$. Denominándose espesor nominal, la suma de espesor de vidrios y cámara. La penetración del perfil separador será de 12 mm para superficies menores de 3 m², y de 13 mm para superficies mayores de 3 y menores de 5 m² y de 16 mm para superficies mayores, con unas tolerancias de $\pm 2\text{ mm}$ en los dos primeros y de $\pm 3\text{ mm}$ en el último caso. La flecha máxima admisible para superficies inferiores a 0,5 m² será de 2L/1.000 y de 3L/1.000, para superficies superiores. Los cantos no presentarán desconchones ni agujas superiores a 1,5 y 2,5 mm respectivamente en el sentido del espesor; de 5 y 2,5 mm en el sentido de la superficie, ni desconchones superiores a 10 mm en el sentido de la arista.

Según el método de fabricación se pueden clasificar del siguiente modo:

Vidrio estirado:

Será vidrio transparente, obtenido por el procedimiento de estirado, sin operaciones posteriores. Será plano, sin asperezas ni ondulaciones en los bordes.

Su espesor tendrá una tolerancia de + 1 mm y las restantes dimensiones no tendrán variaciones superiores a + 2 mm.

Luna:

Será vidrio transparente, obtenido por laminación, desbaste y pulido, o por flotado. Será plano, sin asperezas ni ondulaciones en los bordes y caras rigurosamente paralelas.

El espesor será el especificado y las restantes dimensiones no tendrán variaciones superiores a + 2 mm.

Vidrio impreso:

Será vidrio traslúcido, obtenido por colado y laminación, con dibujo impreso por una o dos caras, sin asperezas ni ondulaciones en los bordes.

Su espesor tendrá una tolerancia de + 1 mm y las restantes dimensiones no tendrán variaciones inferiores a + 2 mm.

Los materiales para fijación serán:

Elementos de caucho (calzos y perfiles continuos):

Serán de caucho sintético. Dureza Shore superior a 60 grados. Inalterable a temperaturas entre -10°C y +80°C. Estas características no variarán esencialmente en un período no inferior a 10 años, desde su aplicación.

Masilla:

Será imputrescible e impermeable. Compatible con el material de la carpintería, caucho y vidrio. Dureza inferior a la del vidrio. Elasticidad capaz de absorber deformaciones de un 15%. Inalterables a temperaturas entre -10° y + 80°C. Estas características no variarán esencialmente en un período no inferior a 10 años, desde su aplicación.

2.15.2.- Condiciones Particulares de Recepción

Los materiales deberán cumplir las correspondientes normas de disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial, o en su defecto, las normas UNE siguientes: 53.130, 53.567, 43.014, 43.030 y 43.031.

Cuando el material llegue a obra se exigirá el Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas normas y disposiciones, a su recepción.

En cada lote compuesto por 100 unidades se determinarán las siguientes características:

- 1.- Dimensiones y cantos.
- 2.- Grado de humedad en el interior de cámara en caso de acristalamientos dobles. UNE 43.752-85.

Los ensayos se realizarán sobre la muestra de una ventana.

2.16.-HORMIGÓN CELULAR ESPUMOSO

2.16.1.- Características Técnicas Exigibles

Deberá responder a las siguientes especificaciones:

Densidad: Las densidades máximas del hormigón celular en seco y en fresco serán de 425 kg/m³ y 600 kg/m³ respectivamente.

Conductividad térmica: El coeficiente de conductividad térmica será de 0,1 W/m.K (0,116 kcal/h.m.°C).

Resistencia a compresión: La resistencia a compresión será como mínimo de 4 kg/cm².

2.16.2.- Condiciones Particulares de Control de Recepción

En cada lote compuesto como máximo por 1.000 m² se realizarán sobre dos muestras los ensayos definidos en las características técnicas, con las siguientes tolerancias de aceptación, sobre los valores expuestos, según los métodos de ensayo de las Normas UNE correspondientes:

- 1.- Densidad: Valores no superiores a 433 kg/m³.
- 2.- Conductividad térmica: Valores no superiores a 0,11 W/m.K (0,128 kcal/m.h.°C). Ensayo según ASTM-C-177 y UNE 92201-86, 92202-86.
- 3.- Resistencia a compresión: Valor no inferior a 3kg/cm². Ensayo según ASTM-C-495-69.

2.17.-MORTEROS DE CEMENTO

2.17.1.- Materiales

Cemento, aditivos y agua cumplirán los apartados correspondientes de este Pliego.

El árido: cumplirá con lo especificado en la CTE-MV-201-1972.

2.17.2.- Tipos

Para fábricas de ladrillo y mampostería se utilizará mortero de dosificación 250 kg/m³ de cemento; para capas de asiento prefabricadas, de 350 kg/m³ de cemento; para fábricas de ladrillo especiales, enfoscados, enlucidos, corrido de cornisas e impostas, de 450 kg/m³ de o de 600 kg/m³ de cemento; para enfoscados exteriores, de 850 kg/m³ de cemento.

La resistencia a compresión a veintiocho días del mortero destinado a fábricas de ladrillo y mampostería será como mínimo de ciento veinte kilopondios por centímetro cuadrado (120 kp/cm²).

Se evitará la circulación de agua entre morteros u hormigones realizados con distinto tipo de cemento.

2.17.3.- Ejecución

La fabricación del mortero se podrá realizar a mano sobre piso impermeable o mecánicamente. Previamente se mezclará en seco el cemento y la arena hasta conseguir un producto homogéneo, y a continuación se añadirá el agua necesaria para conseguir una masa de consistencia adecuada.

No se empleará mortero que haya comenzado a fraguar, por lo cual, solamente se fabricará la cantidad precisa para uso inmediato.

2.18.-CARPINTERÍAS

2.18.1.- Acero

Materiales

Podrán ser perfiles laminados en caliente de eje rectilíneo sin alabeos ni rebabas, o perfiles conformados en frío, de fleje de acero galvanizado, doble agrafado, de espesor mínimo cero con ocho milímetros, resistencia a rotura no menor de treinta y cinco kilogramos por milímetro cuadrado y límite elástico no menor de veinticuatro kilogramos por milímetro cuadrado.

A efectos de permeabilidad al aire deberán clasificarse como A2 en caso de utilizarse como ventana simple según el ensayo descrito en la Norma UNE-85214-80.

A efectos de estanqueidad al agua la clasificación mínima necesaria será de E2, según la Norma UNE 85206-81.

Su resistencia al viento será V1, según UNE 85204-79.

Los junquillos serán de fleje de acero galvanizado, conformado en frío, de cero con cinco milímetros de espesor.

Ejecución

Los perfiles se soldarán en todo su perímetro de contacto, con ejes coplanarios formando ángulos rectos.

Si se trata de perfiles laminados, estos estarán protegidos con imprimación anticorrosiva de al menos quince micras de espesor.

Control y criterios de aceptación y rechazo

El control de los materiales se realizará de acuerdo con lo indicado en los apartados correspondientes de este Pliego.

Los criterios de aceptación y rechazo de la ejecución, se basará en los aspectos de aplomado, enrasado, recibido de patillas, fijación a la peana y fijación a la caja de persiana.

2.18.2.- Hormigón

Materiales, ejecución, criterios de aceptación y rechazo, cumplirán lo establecido en la Norma CTE-FCH (Carpinterías hormigón).

2.18.3.- Acero Inoxidable

Materiales

Se emplearán perfiles obtenidos por plegado mecánico de chapas de acero inoxidable de tipo F-314 y de espesor mínimo uno coma dos milímetros (1,2 mm), sin alabeos, grietas ni deformaciones y de ejes rectilíneos.

Los junquillos serán de acero inoxidable de espesor mínimo un milímetro (1 mm).

A efectos de permeabilidad al aire deberán clasificarse como A2 en caso de utilizarse como ventana simple según el ensayo descrito en la Norma UNE-85214-80.

A efectos de estanqueidad al agua la clasificación mínima necesaria será de E2, según la Norma UNE 85206-81.

Su resistencia al viento será V1, según UNE 85204-79.

Ejecución

Los perfiles se unirán mediante soldadura por resistencia o con escuadras interiores unidas a los perfiles por tornillos, remaches o ensambles. Sus ejes serán coplanarios formando ángulos rectos.

Control y criterios de aceptación y rechazo

El control de los materiales se realizará de acuerdo con lo indicado en el apartado correspondiente de este Pliego.

Los criterios de aceptación y rechazo de la ejecución se basarán en los aspectos de aplomado, enrasado, recibido de patillas, fijación a la peana y fijación a la caja de persiana.

2.18.4.- Aleaciones Ligeras

2.18.4.1.- Materiales

Cumplirán con las especificaciones del apartado correspondiente de este Pliego.

Los perfiles de aleación de aluminio, de tratamiento 50S-T5 según Norma UNE 38337-82 tendrán un espesor medio mínimo de un milímetro y medio (1,5 mm). Serán de color uniforme y no tendrán alabeos, fisuras ni deformaciones, con ejes rectilíneos.

A efectos de permeabilidad al aire deberán clasificarse como A2 en caso de utilizarse como ventana simple según el ensayo descrito en la Norma UNE 85214-80.

A efectos de estanqueidad al agua la clasificación mínima necesaria será de E2, según la Norma UNE 85206-81.

Su resistencia al viento será V1, según UNE 85204-79.

2.18.4.2.- Ejecución

La unión de los perfiles será por medio de soldadura o escuadras interiores unidas a los perfiles por tornillos, remaches o ensamble a presión. Los ejes serán coplanarios formando ángulos rectos. La capa de anodizado tendrá un espesor mínimo de quince (15) micras. El sellado será adecuado y el resto de los materiales de la carpintería serán inoxidables.

2.18.4.3.- Control y criterios de aceptación y rechazo

El control de los materiales se realizará de acuerdo con lo indicado en el apartado correspondiente de este Pliego.

Los criterios de aceptación y rechazo de la ejecución se basarán en los aspectos de aplomado, enrasado, recibido de patillas y fijación a la peana y a la caja de persiana.

2.18.5.- Maderas

2.18.5.1.- Materiales

Cumplirán con lo especificado en el apartado correspondiente de este Pliego.

A efectos de permeabilidad al aire deberán clasificarse como A2 en caso de utilizarse como ventana simple según el ensayo descrito en la Norma UNE 85214-80.

A efectos de estanqueidad al agua la clasificación mínima necesaria será de E2, según la Norma UNE 85206-81.

Su resistencia al viento será V1, según UNE 85204-79.

2.18.5.2.- Ejecución

Los perfiles se unirán con ensambles encolados suficientemente rígidos, quedando sus ejes en un

mismo plano y formando ángulos rectos. Las caras quedarán correctamente cepilladas, enrasadas y sin marcas.

2.18.5.3.- Control y criterios de aceptación y rechazo

El control de los materiales se realizará de acuerdo con lo indicado en el apartado correspondiente de este Pliego.

Los criterios de aceptación y rechazo de la ejecución se basarán en los aspectos de aplomado, recibido de patillas, enrasado y sellado de cercos.

2.18.6.- Plásticos

2.18.6.1.- Materiales

Cumplirán con lo especificado en el apartado correspondiente a este Pliego.

A efectos de permeabilidad al aire deberán clasificarse como A2 en caso de utilizarse como ventana simple según el ensayo descrito en la Norma UNE 85214-80.

A efectos de estanqueidad al agua la clasificación mínima necesaria será de E2, según la Norma UNE 85206-81.

Su resistencia al viento será V1, según UNE 85204-79.

2.18.6.2.- Ejecución

Las fijaciones del cerco se ejecutarán como describe la Norma CTE-FCP (Carpinterías plástico).

2.18.6.3.- Control y criterios de aceptación y rechazo

Los materiales cumplirán las condiciones especificadas en este Pliego.

Los criterios de aceptación y rechazo de la ejecución se basarán en los aspectos de aplomado, enrasado, recibido de patillas, fijación a la peana y fijación a la caja de persiana.

2.19.- PERSIANAS

2.19.1.- Materiales

Las lamas de madera cumplirán lo especificado respecto a este material en el capítulo correspondiente de este Pliego.

Las lamas de aluminio serán de aleación 57-S, según UNE 38337-82, con tratamiento anticorrosivo y espesor mínimo de medio milímetro.

Las lamas de PVC tendrán una temperatura de reblandecimiento Vicat superior a ochenta grados centígrados con carga de cinco kilogramos, y absorción de agua inferior al uno por ciento. El espesor mínimo será de un milímetro.

La altura máxima de las lamas será de seis centímetros y la anchura mínima de un centímetro.

2.19.2.- Ejecución

Las persianas enrollables llevarán las lamas unidas por ganchos o flejes no corroíbles. La separación máxima de las cadenas de unión será de sesenta centímetros entre sí y quince centímetros de los extremos, con al menos dos cadenas por persiana. La lama superior llevar cintas de fijación al rodillo, y la inferior tope que impidan la introducción total en la caja de persiana. Si las guías van adosadas el ancho de la persiana será un centímetro menor que el del hueco, y si van empotradas tres centímetros mayor.

Las persianas de celosía tendrán el bastidor del mismo material y las mismas características que las lamas.

2.19.3.- Criterios de Aceptación y Rechazo

Los materiales cumplirán las condiciones establecidas en este Pliego.

Los criterios de aceptación y rechazo de la ejecución se basarán en los aspectos de situación, aplomado y fijación de las guías, colocación de la persiana, dimensiones y colocación de la caja de enrollamiento y sistema de accionamiento.

2.20.-FÁBRICAS

2.20.1.- Bloques

2.20.1.1.- Materiales

Bloques de hormigón y morteros de cemento: Cumplirán lo establecido en el apartado correspondiente de este Pliego.

Hormigón: El hormigón empleado en el relleno de bloques tendrá un tamaño máximo del árido inferior a 25 mm y una resistencia a compresión igual a la del bloque.

Acero: Las armaduras cumplirán lo especificado en el apartado correspondiente de este Pliego.

2.20.1.2.- Ejecución

La fábrica se aparejará a soga, siempre que la anchura de las piezas corresponda a la del muro, con bloques cuya vida mínima sea de tres meses.

Los bloques se colocarán secos, humedeciendo únicamente la superficie en contacto con el mortero.

Las hiladas serán perfectamente horizontales y aplomadas, cubriendo cada bloque a los de la hilada inferior como mínimo 12,5 cm y ajustándose cuando el mortero este todavía fresco.

El recibido de bloques no se efectuará con juntas menores de 10 mm o mayores de 15 mm.

Las partes de la fábrica recientemente construidas se protegerán de las inclemencias del tiempo (lluvias, heladas, calor y fuertes vientos).

La consistencia del mortero, según Cono de Abrams estará comprendida entre 15 y 19 cm; con dosificación 1:6, 1:1:7 (M-40).

2.20.1.3.- Criterios de aceptación y rechazo

Materiales

Se aceptarán los materiales una vez realizados los ensayos de control de recepción especificados en los diferentes apartados de este Pliego con el cumplimiento de las características técnicas en ellos exigidas.

Ejecución

Los criterios dimensionales de aceptación serán los siguientes:

No se admitirán errores de replanteo entre ejes parciales mayores a ± 10 mm y entre ejes extremos mayores a ± 20 mm.

No se admitirán faltas de morteros mayores de 10 mm si no va revestido ni de 30 mm si es para revestir.

No se admitirá un desplome superior a 10 mm en una variación de 3 m o superior a 30 mm en toda la altura.

Los materiales o unidades que no cumplan lo especificado, deberán ser retirados de la obra o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

2.20.2.- Cerámicas

2.20.2.1.- Materiales

Ladrillos, morteros de cemento y cales cumplirán lo establecido en el apartado correspondiente de este Pliego.

2.20.2.2.- Ejecución

Se cumplirá lo establecido en la CTE-MV-201-1972 "Muros resistentes de fábrica de ladrillo" en el Cap. VI "Condiciones de ejecución".

Tras el replanteo de las fábricas a realizar, las dimensiones estarán dentro de las tolerancias admitidas en dicho capítulo.

Los ladrillos estarán húmedos en el momento de su puesta en la ejecución de la fábrica.

Los ladrillos se colocarán según el aparejo que determine el Anteproyecto, siempre a restregón y sin moverlos después de efectuada la operación.

Las juntas quedarán totalmente llenas de mortero.

Las fábricas se levantarán por hiladas horizontales, salvo cuando dos partes hayan de levantarse en épocas distintas, en cuyo caso la primera se dejará escalonada.

Las fábricas recientemente ejecutadas se protegerán de la lluvia con material impermeable. En caso de producirse heladas se revisarán las partes más recientes y se demolerán si están dañadas, no realizándose partes nuevas si continúa helando en ese momento. En caso de fuerte calor o sequedad, se mantendrá húmeda la fábrica a fin de evitar una rápida y perjudicial desecación del agua del mortero.

Los encuentros de esquinas o con otros muros se harán mediante enjarjes en todo su espesor y en todas las hiladas. El cerramiento quedará plano y aplomado, y tendrá una composición uniforme en toda su altura.

Deberá dejarse una holgura de dos centímetros (2 cm) entre la hilada superior y el forjado o arriostramiento horizontal, que se rellenará de mortero veinticuatro horas (24 h) después.

Las barreras antihumedad cumplirán la CTE-MV-301-1970. Se colocarán sobre superficie limpia y lisa de forma continua, con solapos mínimos de siete centímetros (7cm).

Las barreras en arranque sobre cimentación se colocarán al menos una hilada por debajo del primer elemento estructural horizontal y a una altura mínima sobre el nivel del terreno de treinta centímetros (30 cm).

Las barreras en cámara se adaptarán a la pendiente formada con el mortero, dejando sin rellenar una llaga cada metro y medio (1,5 m) en la primera hilada apoyada sobre la lámina.

2.20.2.3.- Control y criterios de aceptación y rechazo

Materiales

El control de recepción de los materiales, se realizará de acuerdo con lo establecido en los apartados correspondientes de este Pliego y su aceptación conllevará el cumplimiento de las características técnicas en ellos exigidas.

Ejecución

Las desviaciones admisibles serán las siguientes:

En el replanteo, variaciones inferiores ± 10 mm. entre ejes parciales o ± 30 mm entre ejes.

No se admitirán desplomes con variaciones superiores a ± 10 mm por planta y a ± 30 mm en la altura total.

En altura no se admitirán variaciones superiores a ± 15 mm en las parciales y a ± 25 mm en las totales.

La planeidad medida con regla de 2 m no presentará variaciones superiores a ± 10 mm en paramentos para revestir y a ± 5 mm en paramentos sin revestimiento.

Los materiales o unidades de obra que no se ajusten a lo especificado, deberán ser retirados de la obra o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

2.20.3.- Piedra

2.20.3.1.- Mampostería

- Materiales

En general se empleará el mortero de dosificación 250 kg/m³ de cemento descrito en el apartado correspondiente de este Pliego.

Los mampuestos cumplirán lo especificado en el apartado correspondiente de este Pliego.

La forma de las piedras y dimensiones satisfarán las exigencias previstas para la fábrica, tanto en su aspecto como estructuralmente.

Se eliminarán todas las partes delgadas o débiles de las piedras, así como cualquier irregularidad que impida la buena adherencia entre la piedra y el mortero (cuando el tipo de fábrica lo tenga).

Las piedras tendrán un espesor superior a diez centímetros (10 cm); anchos mínimos de una vez y media (1,5) su espesor; y longitudes mayores de una vez y media (1,5) su ancho. Cuando se empleen piedras de coronación, sus longitudes serán, como mínimo, las del ancho del asiento de su tizón más veinticinco centímetros (25 cm).

- Ejecución

Las fábricas de mampostería se ejecutarán con la mayor trabazón posible, evitándose que queden divididas en hojas en el sentido del espesor.

Si los mampuestos no tuvieran el suficiente cuerpo para constituir por ellos solos el espesor del muro y este tuviera necesidad de ejecutarse en dos hojas, se trabarán estas, colocando de trecho en trecho llaves o perpiños de mucha cola que atizonen todo el grueso. Si, por el contrario, los mampuestos fueran de mucho volumen, deberán partirse para conseguir la regularización de la fábrica.

Si el espesor del muro fuera muy grande y no pudiera atravesarse con una sola piedra, se colocarán dos o más alternadas que alcancen más de la mitad de su espesor y, en caso de que lo juzgue necesario el Director se engatillarán por sus colas con hierros o abrazaderas metálicas especiales. En estos muros de gran espesor se dejarán asimismo mampuestos de resalto, de modo que formen llaves verticales que enlacen la hilada construida con la que se va a colocar encima.

Las mismas precauciones de buena trabazón anteriormente señaladas se aplicarán indispensablemente a la ejecución de ángulos y esquinas. A este fin, se emplearán en esta parte de las fábricas las piedras de mayor tamaño de que se disponga y cuya altura corresponda a la que tenga la hilada o el banco en ejecución. Estas piedras de ángulo tendrán ligeramente labradas las dos caras que hayan de formar los paramentos del muro, y su colocación se hará alternando las juntas laterales.

Las fábricas de mampostería estarán perfectamente aplomadas y con sus aristas verticales, debiéndose emplear en su construcción la menor cantidad posible de ripios.

La mampostería concertada de paramentos habrá de serlo por hiladas horizontales y con la piedra desbastada a pico grueso por todas sus caras. Las líneas de juntas verticales deberán ser alternadas y en ningún caso habrá, entre la junta de dos hiladas contiguas, una distancia inferior a veinte centímetros (20 cm). La superficie de la cara de paramentos habrá de ser de forma aproximadamente rectangular, siendo el espesor máximo admitido en las juntas de dos centímetros (2 cm).

Las juntas deberán estar sin falta de mortero y apretado para que el relleno sea completo en profundidad.

Los mampuestos se colocarán en su primera hilada sobre tortada de mortero de 2 o 3 cm de espesor, y previa limpieza y riego del asiento, regándose también los mampuestos si fuera necesario. Se procederá primero a sentar los mampuestos de los dos paramentos, colocándose después los principales mampuestos de relleno a baño de mortero, bien ligados entre sí, acuñaos con ripio, pero cuidando de la perfecta trabazón indicada en los párrafos anteriores. En los muros de poco espesor se enrasarán todas las hiladas y se procurará guardar la horizontalidad perfectamente. En el aparejo no deben concurrir más de 3 aristas de mampuestos en un solo vértice.

En la mampostería careada las piedras del paramento exterior se prepararán de tal modo que las caras visibles tengan forma poligonal que llene el hueco que dejen los mampuestos contiguos. Estos polígonos podrán ser o no regulares, pero queda prohibida la concurrencia de cuatro aristas de mampuestos en un mismo vértice.

La mampostería en seco deberá construirse con piedra arreglada con martillo para conseguir un buen encaje de los mampuestos entre sí. Se excluirán piedras de forma redonda. Las piedras se colocarán en obra de modo que se obtenga una fábrica compacta; y en los paramentos se colocarán las piedras de mayores dimensiones. Se podrán utilizar ripios para rellenar los huecos en el interior de la fábrica, pero no en los paramentos vistos.

La trabazón tendrá piedras de atizonado completo en un 25% del total de las piedras.

2.20.3.2.- Control y criterios de aceptación y rechazo

- Materiales

Se aceptarán los materiales (piedras, morteros...) una vez realizados los ensayos del control de recepción especificados en los diferentes apartados de este Pliego con el cumplimiento de las características técnicas en ellos exigidos.

- Ejecución

Los criterios dimensionales serán los siguientes:

No se admitirá variación entre salientes de mampuestos superior a 5 cm en una variación en el aplomado mayor de 3 cm.

No se admitirán desviaciones superiores a 5 cm en el replanteo.

El espesor del muro no tendrá desviaciones superiores a ± 2 cm.

Los materiales o unidades que no cumplan lo especificado deberán ser retirados de la obra o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

2.20.4.- Sillería

2.20.4.1.- Materiales

El mortero a utilizar será de dosificación 250 kg/m³ de cemento, según se especifica en el apartado correspondiente de este Pliego, salvo orden contraria de la Dirección de Obra.

La piedra de los sillares cumplirá el apartado correspondiente de este Pliego.

Los planos de despiece indicarán las dimensiones de los sillares y el tipo de labra. Esta será fina y esmerada, con aristas vivas y repasadas a cincel en toda su longitud. Las superficies de lechos y sobrelechos presentarán en toda su extensión una perfecta planeidad, y las de las juntas en una profundidad de quince centímetros (15 cm) como mínimo.

2.20.4.2.- Ejecución

Las piezas se desbastarán con martillo y puntero en la cantera de donde se extraigan, dejando creces de dos a tres centímetros (2-3 cm) en cada cara.

Se labrarán paramentos y juntas, estas en una extensión mínima de quince centímetros, una vez que los sillares están a pie de obra.

Se comprobará el buen asiento de los sillares, sin mortero y sin cuñas que no sean provisionales para la colocación.

Previamente a la colocación definitiva se mojarán los sillares. Si estos se van a colocar sobre una fábrica que no sea de sillería, deberá realizarse una capa intermedia de mortero con un espesor máximo de dos centímetros.

El espesor máximo de las juntas será de seis milímetros (6 mm).

Los sillares se situarán con cordel y plomada, en baño de mortero; y serán acuñados y asentados dos (2) o tres (3) veces, si es preciso, hasta que el mortero refluya por todas partes. Seguidamente se retirarán las eventuales cuñas. Las hiladas quedarán perfectamente a nivel.

Los resaltos y molduras serán protegidos de posibles desperfectos.

En las coronaciones de los muros los sillares irán sujetos por anclajes de bronce empotrados con plomo en agujeros cuidadosamente preparados. Los dinteles suspendidos irán provistos igualmente de ganchos de hierro, retacados con plomo, y preparados para su anclaje en el hormigón, cuando este constituya la estructura resistente del vano.

2.20.4.3.- Control y criterios de aceptación y rechazo

Materiales

Se aceptarán los materiales (piedras, morteros...) una vez realizados los ensayos del control de recepción especificados en los diferentes apartados de este Pliego con el cumplimiento de las características técnicas en ellos exigidos.

Ejecución

Los criterios dimensionales serán los siguientes:

No se admitirá variación entre salientes de sillares superior a 5 cm ni una variación en el aplomado mayor de 3 cm en 3 m.

No se admitirán desviaciones superiores a 5 cm en el replanteo.

El espesor del muro no tendrá desviaciones superiores a ± 2 cm.

Los materiales o unidades que no cumplan lo especificado deberán ser retirados de la obra o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

2.20.5.- Vidrio

Se definen como fábricas de vidrio aquéllas formadas por paneles planos de fachada formadas por baldosas de vidrio con nervios de mortero armado.

2.20.5.1.- Materiales

Se entiende por baldosas de vidrio aquellas piezas de vidrio obtenidas por prensado cuyas características permiten su utilización en fábricas verticales u horizontales.

La densidad del vidrio no será inferior a 2.4 t/m³.

Su módulo de elasticidad será de 7.300 kg/ m² y su carga a la rotura deberá superar los 200 kg/cm² a la tracción y los 2000 kg/cm² a la compresión.

La transmitancia luminosa será del 90%.

En el caso de ser utilizado para construir hormigón traslúcido para superficies transitables, las baldosas presentarán dibujo antideslizante en su cara pisable y cavidad en la cara opuesta, superficie lateral que asegure su adherencia al hormigón.

El mortero será un mortero de cemento P-350 en proporción 1:3 hecho con arena de río limpia y con aditivo hidrófugo no acelerante.

El relleno elástico será un compuesto de fibra de vidrio asociado a asfalto o brea de alto punto de fusión, viscosidad elevada a altas temperaturas, reducido coeficiente de dilatación, plasticidad a bajas temperaturas, inalterables frente agentes atmosféricos y de buena adherencia al hormigón.

La lámina de protección será un cartón asfáltico de 3 mm de espesor.

El material de sellado será imputrescible e impermeable, compatible con el vidrio y el relleno elástico.

Todos los materiales serán inalterables a temperaturas comprendidas entre - 10° y + 80°C. Estas características no variarán esencialmente en un período inferior a 10 años desde su aplicación.

Las armaduras cumplirán lo establecido en el apartado correspondiente de este Pliego.

2.20.5.2.- Ejecución

El Cartón asfáltico se colocará en el apoyo inferior antes de comenzar la ejecución del panel y en las superficies laterales, simultáneamente con la construcción de éste.

La anchura vista de los nervios centrales será de 10 mm y la de los perimetrales 20 mm.

Antes de rellenar las juntas entre baldosas se colocarán cuñas de madera entre cada dos hiladas, que se retirarán una vez endurecido el mortero.

Las armaduras en ningún caso entrarán en contacto con el vidrio ni quedarán vistas.

Se repararán las juntas una vez terminado el panel con pasta de cemento compuesto por dos partes de cemento y una de arena.

Estarán formadas por paneles con altura máxima de cuatro metros (4 m) y longitud no superior a cinco metros.

El panel quedará fijado al menos en sus dos lados horizontales por elementos que resistan su peso y las acciones de viento que esta sufra.

Las carpinterías practicables irán provistas de tacos de goma que amortigüen los golpes que puedan producir las hojas.

Las juntas de dilatación se materializarán mediante relleno elástico que cumpla las especificaciones que requiere la CTE, rodeando un redondo de diámetro 8 mm de acero B-500-S, colocado a lo largo de la propia junta. Las armaduras transversales se solaparán al menos 3 cm y se sujetarán mediante alambre. Una vez finalizada la junta se colocará un sellado que cumpla las especificaciones que para tal material aparecen en la CTE, apartado FFV-3.

2.20.5.3.- Control y criterios de aceptación y rechazo

Materiales

El Contratista controlará la calidad a la recepción de los diferentes materiales (baldosas de vidrio, relleno elástico, etc.), comprobando sus características aparentes en función del certificado de origen industrial que se exigirá, que acredite las condiciones funcionales y de calidad fijadas en la Norma CTE-FFV (Fábrica vidrio).

El Director de Obra podrá ordenar con cargo al Contratista, por cada partida de vidrio moldeado, un ensayo para determinar la densidad y las características mecánicas del vidrio.

Ejecución

Los criterios dimensionales serán los siguientes:

No se admitirá un desplome superior a 1/500 de la altura del panel.

La planeidad del panel será tal que medida en todas las direcciones con regla de 2 m no presente variaciones superiores a 4 mm entre las juntas más salientes.

Los materiales o unidades que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

Medición y abono

Los paneles se abonarán por metros cuadrados (m²) totalmente ejecutados, comprendidos entre los elementos de sustentación.

Se considera incluido en el precio el suministro, la preparación y colocación de armaduras, baldosas de vidrio, relleno elástico, sellado, cartón asfáltico, juntas de dilatación, mortero, reparado de juntas y mano de obra necesarias.

2.20.6.- Vidrieras

2.20.6.1.- Condiciones generales

Se trata del acristalamiento de huecos de forma rectangular en exteriores o interiores.

Los materiales vítreos no sufrirán contracciones, dilataciones ni deformaciones debidas a una defectuosa colocación en obra.

Se evitarán los contactos vidrio-vidrio, vidrio-metal y vidrio-hormigón.

Los materiales vítreos tendrán una colocación tal que resistan los esfuerzos a que están sometidos normalmente sin perder dicha colocación.

Los bastidores fijos o practicables soportarán sin deformarse el peso del vidrio al que están sometidos y no sufrirán deformaciones permanentes debidas a acciones variables como viento, limpieza, etc.

El acristalamiento aislante térmico formado por dos o más vidrios planos paralelos unidos entre sí por un espaciador perimetral que encierra en su interior una cámara de aire deshidratada o gases pesados, poseer un punto de rocío en el interior de la cámara inferior a -58°C según Norma UNE 43752-85.

Los vidrios, en obra, se almacenarán verticalmente en lugares debidamente protegidos, de manera ordenada y libres de cualquier material ajeno a ellos. Una vez colocados, se señalarán de forma que sean claramente visibles en toda su superficie.

La manipulación del vidrio se efectuará siempre manteniéndolo en posición vertical, utilizando guantes o manoplas que protejan hasta las muñecas y, en caso de vidrios de grandes dimensiones, con la ayuda de ventosas.

Hasta su recibido definitivo, se asegurará la estabilidad de los vidrios con medios auxiliares.

Los fragmentos de los vidrios procedentes de recortes o roturas, se recogerán lo antes posible en recipientes destinados a este fin y se transportarán a vertedero reduciendo al mínimo su manipulación.

En el caso de utilización de masilla, ésta se extenderá en el perímetro de la carpintería o hueco, antes de la colocación del vidrio. Finalizado el acristalamiento se enrasará todo el perímetro.

Se cuidará especialmente que no existan discontinuidades en la masilla, agrietamiento, o falta de adherencia a los elementos del acristalamiento.

En caso de utilización de calzos, o perfil continuo, de caucho, éste, o aquellos, se sitúan en el perímetro de la hoja de vidrio antes del acristalamiento.

Criterios de aceptación y rechazo

Los materiales cumplirán las condiciones establecidas en este Pliego con las siguientes tolerancias dimensionales:

Desviaciones máximas de la altura y anchura de la nominal, de ± 2 mm para dimensiones de hasta 2 m y de ± 3 mm para superiores.

Para vidrios con espesores inferiores a 5 mm, la tolerancia sobre el espesor del acristalamiento será de ± 1 mm. Si los vidrios son superiores a 5 mm de espesor, la tolerancia será de $\pm 1,5$ mm.

La planeidad del acristalamiento no tendrá una flecha mayor de 2L/1.000 para superficies menores de 0,5 mm², ni mayor de 3L/1.000 para superficies superiores.

Puertas de vidrio

Materiales, ejecución, criterios de aceptación y rechazo cumplirán lo establecido en la Norma CTE-PPV (Puertas de vidrio).

2.20.6.2.- Medición y abono

Los acristalamientos se medirán y abonarán por metros cuadrados (m²) realmente colocados, medidos en obra, según tipo de vidrio empleado y espesor del mismo.

Se consideran incluidos en los precios, el suministro, transporte, calzos, perfil continuo, masilla, cortes, medios auxiliares y personal necesario para su perfecto acabado.

2.21.-INSTALACIONES

2.21.1.- Climatización

Todas las instalaciones de calefacción y climatización deberán cumplir los siguientes Reglamentos, Normas y Prescripciones:

- Normas básicas de instalaciones de gas en edificios habitados. Orden de la Presidencia del Gobierno de 29-3-1974.
- Norma Básica de la Edificación CTE-CPI-82, Condiciones de protección contra Incendio en los edificios.
- Reglamento e Instrucciones Técnicas complementarias (IT.IC.) de las Instalaciones de Calefacción, Climatización y Agua Caliente Sanitaria
- Reglamento de Aparatos a Presión (R.D. 1244/1979) e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Reglamento sobre utilización de productos petrolíferos en calefacción y otros usos no industriales. Orden 21-6-1968.
- Reglamento de seguridad para plantas e instalaciones frigoríficas.
- Normas UNE aplicables a materiales y equipos.

Se exigirá la homologación por parte del Ministerio de Industria y Energía de generadores, quemadores, emisores de calor y chimeneas modulares. El control de las redes de tuberías se realizará de acuerdo con los apartados correspondientes de este Pliego.

2.21.2.- Fontanería

2.21.2.1.- Condiciones generales

Se tratan en este artículo el conjunto de elementos necesarios para el suministro de agua en edificios, desde la acometida hasta el grifo, así como los necesarios para la evacuación de aguas residuales y pluviales, desde los puntos de recogida de las mismas hasta el, o los, correspondientes puntos de vertido.

Todas las instalaciones de fontanería deberán cumplir los siguientes Reglamentos, Normas y Prescripciones:

Reglamento e Instrucciones Técnicas complementarias (IT.IC) de las Instalaciones de Calefacción, Climatización y Agua Caliente Sanitaria.

Normas básicas para las instalaciones interiores de suministro de agua. Orden 9-12-1975.

Norma Básica de la Edificación CTE-CA-88, "Condiciones Acústicas en los edificios".

Normas UNE aplicables a equipos y materiales.

Ordenanzas Municipales.

Todas las instalaciones de agua caliente sanitaria deberán cumplir, además, los siguientes Reglamentos, Normas y Prescripciones:

Normas básicas de instalaciones de gas en edificios habitados. Orden de la Presidencia del Gobierno de 29-3-1974.

Norma Básica de la Edificación CTE-CPI-82, "Condiciones de Protección contra Incendio en los

edificios".

Reglamento e Instrucciones Técnicas complementarias (IT.IC.) de las Instalaciones de Calefacción, Climatización y Agua Caliente Sanitaria.

Reglamento de Aparatos a Presión (R.D.1244/1979).

Reglamento sobre utilización de productos petrolíferos en calefacción y otros usos no industriales. Orden 21-6-1968.

Se exigirá la homologación por parte del Ministerio de Industria y Energía de generadores, quemadores, emisores de calor y chimeneas modulares. El control de las redes de tuberías se realizará de acuerdo con los apartados correspondientes de este Pliego.

2.21.2.2.- Grifería y valvulería

Los hidromezcladores manuales y los grifos serán de acero inoxidable, teniendo el correspondiente elemento para roscar.

Estarán exentos de defectos que puedan influir en las características mecánicas e hidráulicas, en la estanqueidad, en el revestimiento protector, o en el aspecto exterior.

Las llaves de paso serán de acero inoxidable las vistas y de bronce o de latón las no vistas, permitiendo el corte y regulación del paso de agua. De espesor mínimo 2 mm y serán estancas a la presión de 15 atm.

Todos los elementos de grifería y valvulería serán inalterables al agua caliente, y se ajustarán a la descripción dada en el Cuadro de Precios.

El tipo y modelo a colocar se definen en los planos de Anteproyecto y/o en el Cuadro de Precios.

2.21.2.3.- Aparatos sanitarios

Los aparatos sanitarios serán de loza vitrificada de calidad selecta y robusta y de color uniforme.

El exterior de los aparatos tendrá un acabado al brillo al igual que todas las partes visibles del interior.

El Contratista garantizará los aparatos contra cualquier imperfección, como alabeo, picadura, cuarteo, desconchado y porosidad.

El tipo, modelo y color se definen en los Planos de Anteproyecto y/o en el Cuadro de Precios.

2.21.2.4.- Ejecución de las obras

- Montaje de las tuberías

Cuando las conducciones de fontanería atraviesen muros, tabiques o forjados, se dispondrá un manguito pasamuros con holgura mínima de 10 mm y se rellenará el espacio libre con masilla.

Cuando la conducción vaya recibida a los paramentos o forjados se hará mediante grapas de acero galvanizado separadas un máximo de 2.000 mm, en el caso de conducción de acero, y mediante grapas de latón, separadas un máximo de 400 mm, en el caso de tuberías de cobre. En cualquiera de los dos casos se interpondrán entre la grapa y la conducción anillos elásticos de goma o fieltro.

En el caso de conducción de acero las uniones y piezas especiales irán roscados, mientras que las de cobre se harán mediante manguitos o juntas de enchufe, con soldadura por capilaridad.

Las conducciones de agua caliente deberán ir calorifugadas mediante coquilla aislante que cubrirá el tubo, piezas especiales y grapas, previo pintado de éstos con mínimo. La coquilla deberá ser de material impermeable, imputrescible y autoextinguible.

La conexión entre la acometida y los aparatos sanitarios se hará con tubo de polibutileno, con los correspondientes acoplamientos. Los tubos de desagüe serán de PVC o acero inoxidable según se determine en el cuadro de precios con acoplamientos a presión y sifones de calidad, y se sujetarán a las paredes, pisos y elementos estructurales de acero mediante soportes, colgadores o abrazaderas adecuados, con la pendiente necesaria.

- Montaje de los aparatos sanitarios

Los aparatos sanitarios se instalarán con pulcritud profesional, con cuidado de no perjudicar las superficies contiguas.

Los aparatos estarán perfectamente a nivel, a plomo y a escuadra con la pared.

Siempre que sea posible las sujeciones irán ocultas y cuando sean visibles los tornillos o ganchos serán cromados y se instalarán taponos cromados donde sea necesario.

Se introducirán tacos de fibra, plomo o plástico, nunca de madera, para recibir los tornillos en la pared o en el suelo.

Los orificios se taladrarán con precisión, con cuidado de no agrietar la superficie a su alrededor. Se dispondrán e instalarán placas cromadas cuando sea necesario para asegurar un aspecto decorativo bien terminado.

El Contratista será responsable de la protección y conservación de los elementos que instale, mientras duren los trabajos.

Una vez terminado el trabajo se limpiarán perfectamente todas las superficies contiguas a las instalaciones, eliminando todas las manchas.

2.21.2.5.- Control y condiciones de aceptación y rechazo

- Materiales

El control de los materiales se realizará de acuerdo con lo indicado en los apartados correspondientes de este Pliego. Los materiales deberán cumplir las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial.

El material llegará a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas normas y disposiciones.

- Ejecución

Una vez realizada la distribución completa de núcleos de aseos, viviendas, redes y/o alimentación a equipo y antes de proceder a la colocación de la grifería conexiones a equipos, se someterá la instalación a una prueba de estanqueidad, con una presión mínima doble de la de servicio, cuando esta sea menor de 6 atmósferas e igual a la de servicio, si esta es mayor de 6 atmósferas. Se controlará el 100% de las conducciones y accesorios.

Antes de proceder a colocar la grifería, y conexiones a equipos, se someterá la instalación en su conjunto a las mismas pruebas, para lo cual, previamente se habrá tenido la instalación llena durante 24 horas y se habrán realizado cuantas purgas de aires sean necesarias y al menos en dos ocasiones y para todos aquellos puntos elevados o terminales. Se controlará el 100% de las conducciones.

Colocada la grifería y conexiones los equipos, se procederá a poner en servicio el máximo número posible de puntos de consumo, determinando la simultaneidad que corresponde a las condiciones de funcionamiento que garantizan el caudal máximo en el punto de consumo más desfavorable.

No serán de aceptación las distribuciones parciales caso de fugas, ni la instalación en su conjunto si no se estabiliza la presión a las dos horas de comenzada la prueba de estanqueidad final.

2.21.2.6.- Medición y abono

Las conducciones de fontanería y de evacuación de aguas se medirán y abonarán según las diferentes calidades por metros lineales (m) totalmente colocadas incluyendo en dichos precios todos los elementos necesarios para la sujeción de las mismas.

Los elementos de grifería y valvulería, así como los aparatos sanitarios se abonarán por unidades totalmente instalados, incluyendo todos los accesorios necesarios para llevarlo a efecto.

2.21.3.- Protección Contra Fuego

Todas las instalaciones de protección contra incendios deberán cumplir las siguientes Normas, Reglamentos y Prescripciones:

- CTE, "Condiciones de Protección contra Incendio en los edificios".
- Normas UNE aplicables a materiales y equipos.
- Salubridad y Saneamiento
- Condiciones Generales

Todas las instalaciones de saneamiento deberán cumplir los siguientes Reglamentos, Normas y Prescripciones:

- Normas básicas para las instalaciones interiores de suministro de agua. Orden 9-12-1975.

- Norma CTE, "Condiciones Acústicas en los edificios".
- Normas UNE aplicables a equipos y materiales.
- Ordenanzas Municipales.
- Control y condiciones de aceptación y rechazo

2.21.3.1.- Materiales

El control de los materiales se realizará de acuerdo con lo indicado en los apartados correspondientes de este Pliego.

2.21.3.2.- Ejecución

Se realizarán pruebas, descargando cada aparato aislado o simultáneamente verificando los tiempos de desagüe, los fenómenos de sifonado que se produzcan en el propio aparato o en los demás conectados a la red, ruidos en desagües y tuberías y comprobación de cierres hidráulicos.

No se admitirá que quede en el sifón de un aparato una altura de cierre hidráulico inferior a 25 mm.

Las pruebas de vaciado se realizarán abriendo los grifos de los aparatos, con los gastos mínimos considerados para cada uno de ellos y con la válvula de desagüe asimismo abierta. No se acumulará agua en el aparato en el tiempo mínimo de un minuto.

En la red horizontal se probará cada tramo de tubería para garantizar su estanqueidad introduciendo agua a presión durante 10 minutos. Se realizará esta prueba antes de que los tubos estén enterrados y se repetirá después del relleno de zanjas.

Las arquetas y pozos de registro se someterán a idénticas pruebas llenándolos previamente de agua y observando si se advierte o no descenso de nivel.

No serán de aceptación en caso de producirse fugas.

2.22.-PARTICIONES

2.22.1.- Carpinterías

2.22.1.1.- Acero

Materiales, ejecución, criterios de aceptación y rechazo, cumplirán lo establecido en la Norma CTE-PPA (Puertas acero).

2.22.1.2.- Madera

- Materiales

Cumplirán con lo especificado en el apartado correspondiente de este Pliego.

- Ejecución

Los perfiles se unirán con ensamblajes encolados suficientemente rígidos, quedando sus ejes en un mismo plano y formando ángulos rectos. Las caras quedarán correctamente cepilladas, enrasadas y sin marcas.

- Control y criterios de aceptación y rechazo

El control de los materiales se realizará de acuerdo con lo indicado en el apartado correspondiente de este Pliego.

Los criterios de aceptación y rechazo de la ejecución se basarán en los aspectos de aplomado, recibido de patillas, enrasado y sellado de cercos.

2.22.2.- Tabiques

2.22.2.1.- Cerámicos

- Definición y clasificación

Se denominan tabiques de ladrillo a las divisiones fijas, sin función estructural, de fábrica de ladrillo para separaciones interiores o el interior del cerramiento de dos hojas.

Los tabiques se denominan de la siguiente forma:

Tabique sencillo o panderete: Tabique formado con ladrillo hueco sencillo colocado a panderete.

Tabicón: Tabique formado con ladrillo hueco doble colocado a panderete.

De ladrillo hueco doble: Tabique formado con ladrillo hueco doble colocado a soga.

De ladrillo macizo: Tabique formado con ladrillo macizo colocado a soga.

Se denominan fachadas de fábrica de ladrillo a los muros de cerramiento de edificios, sin función estructural, ejecutadas con ladrillos cerámicos.

Los cierres a realizar se ejecutarán con ladrillo visto en paramentos sin revestir y con ladrillo no visto en paramentos con revestimiento. Los tipos de cerramiento a realizar serán:

Cerramiento de 2 hojas con cámara de aire.

Cerramiento de 2 hojas con aislante térmico.

- Materiales

Ladrillos y morteros cumplirán lo especificado en el apartado correspondiente de este Pliego.

- Ejecución

El replanteo se realizará de forma que no existan errores superiores a + 20 mm que en ningún caso serán acumulativos. En fachadas, el replanteo se realizará de forma que no haya variaciones superiores a + 10 mm entre ejes funcionales o a + 30 mm entre ejes extremos.

Una vez replanteado, con la primera hilada se colocarán aplomadas y arriostradas miras distanciadas 4 m como máximo, y en cada esquina, quiebro o mocheta, y los premarcos o cercos previstos.

Antes de proceder a la colocación de los ladrillos se humedecerán por riego o inmersión sin llegar a empaparlos. Se colocarán a "torta y restregón", es decir, de plano sobre la capa de mortero y apretándolos hasta conseguir un espesor de junta adecuado, en principio de 10 mm.

Los muros de cerramiento de una altura superior a tres metros (3,00 m), una longitud no mayor de dos (2) veces su altura y un espesor superior a nueve centímetros (9 cm) se anclarán en todos sus lados a elementos estructurales verticales y horizontales. Los muros que superen las dimensiones indicadas anteriormente se ejecutarán de acuerdo con el sistema de anclaje que determine en cada caso la Dirección de Obra.

Los paramentos vistos se realizarán con ladrillos cerámicos caravista.

El plano de fachada se definirá mediante plomadas que se bajarán desde la última planta hasta la primera, y se comprobarán los niveles de los forjados terminados.

El macizado de las juntas será completo y uniforme debiendo ser el espesor del llagueado de 10 mm. El rejuntado tendrá una terminación enrasada salvo indicación expresa en los Planos de Anteproyecto. No se admitirán variaciones en la horizontalidad de las hiladas superior a + 2 mm por metro de longitud y en ningún caso superior a + 5 mm.

La ejecución de los tabiques será a nivel, evitando asientos desiguales. Después de una interrupción, al reanudarse el trabajo se regará abundantemente la obra ejecutada, se barrerá y se sustituirá, empleando mortero nuevo, todo ladrillo deteriorado.

Las interrupciones en el trabajo se harán dejando la fábrica en adaraja, para que, a su reanudación, se pueda hacer una buena unión con la ejecutada anteriormente.

Los dinteles de huecos superiores a 100 cm se realizarán por medio de un arco de descarga con dos hiladas volteadas.

La unión entre tabiques se hará mediante enjarjes en todo su espesor, dejando dos hiladas sin enjarjar.

Los tabiques tendrán además, una composición uniforme y no presentarán ladrillos rotos.

En las cámaras entre dos tabiques se recogerán las rebabas del mortero sobrante en cada hilada evitando que caigan al fondo de la cámara restos de mortero, cascotes de ladrillo, etc.

Cada 1,5 m se dejará sin rellenar de mortero una llaga del paramento exterior de fachada, en la primera hilada apoyada sobre la lámina de la barrera antihumedad.

Las rozas no serán de profundidad superior a 5 cm sobre ladrillo macizo ni a un canuto sobre ladrillo hueco.

La distancia mínima entre rozas en dos caras del tabique no será inferior a 40 cm.

No coincidirán las juntas verticales de dos hiladas sucesivas.

Los tabiques no serán solidarios con elementos estructurales.

Las rozas para empotramiento de conductos se realizarán sin degollar los tabiques.

- Control y criterios de aceptación y rechazo
 - o Materiales

La aceptación será efectiva, una vez realizados los ensayos del control de recepción especificados en los diferentes apartados de este Pliego con el cumplimiento de las características técnicas en ellos exigidos.

- o Ejecución

Los criterios dimensionales serán los siguientes:

No se admitirán errores superiores a ± 2 cm no acumulativos en el replanteo.

La planeidad del paramento medida con regla de 2 m no tendrá variaciones superiores a 1 cm en tabiques interiores y a 0,5 cm en fachadas.

El desplome no será superior, en cada planta o cada 3 m, a 1 cm ni a 3 cm en toda la fachada.

Los materiales o unidades que no cumplan lo especificado deberá ser retirados de la obra o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

- Medición y abono

La obra ejecutada se abonará por metros cuadrados (m²) de superficie del mismo espesor, ejecutada con ladrillos del mismo tipo de acuerdo con la descripción del Cuadro de Precios descontando los huecos superiores a 0,50 m² e incluyendo en la medición la superficie de las jambas.

En las fachadas, se consideran incluidos en el importe del metro cuadrado la parte proporcional de ejecución de barrera antihumedad en la cámara, anclajes, dinteles, cargadores, etc., así como todos los materiales necesarios.

2.22.2.2.- Placas y paneles de yeso

- Materiales

Cumplirán lo establecido en el apartado correspondiente de este Pliego.

- Ejecución

Los tabiques de placas o paneles de yeso se realizarán previa limpieza y nivelación de la base de asiento. Una vez colocados los paneles o placas se aplicará el adhesivo a las partes a unir y se ajustará con martillo de madera o goma. Se eliminará el adhesivo que rebose por las juntas. En la unión de la parte superior del tabique con elementos estructurales horizontales se dejará una holgura de tres centímetros que no se rellenará hasta transcurridas veinticuatro horas. El encuentro con muros se realizará practicando una roza y uniéndolo con adhesivo. La unión entre tabiques se hará por enjarjes cada dos hiladas o a tope mediante adhesivo si está efectuado con paneles en vez de con placas.

Para tabiques de espesor menor o igual a 7 cm, la altura y longitud máximas entre arriostramientos será de 3,60 m y 6 m respectivamente. Para tabiques de espesor mayor será de 4,60 y 7 m respectivamente.

Las rozas se harán a máquina y su profundidad no será mayor de un tercio del espesor de la placa.

El tabique será capaz de resistir, en cualquier punto, una fuerza normal de arranque o de penetración de 100 kg, así como la acción de un choque que produzca una energía de impacto de 12 kpm, sin deformación residual aparente.

- Criterios de aceptación y rechazo
 - o Materiales

La aceptación será efectiva, una vez realizados los ensayos del control de recepción especificados en los diferentes apartados de este Pliego con el cumplimiento de las características técnicas en ellos exigidos.

- o Ejecución

Los criterios dimensionales serán los siguientes:

No se admitirán errores superiores a ± 2 cm, no acumulativos en el replanteo.

La planeidad del paramento medida con regla de 2 m. no tendrá variaciones superiores a 1 cm.

El desplome no será superior en 3 m a 1 cm.

Los materiales o unidades que no cumplan lo especificado, deber ser retirados de la obra o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

2.23.- CUBIERTAS

2.23.1.- Azoteas

2.23.1.1.- Tipos

Existen los siguientes tipos de azoteas:

- Ajardinadas:

Son cubiertas para el uso de superficies destinadas a jardín, con pendientes comprendidas entre el 1% y el 3%. Las zonas de cubierta destinadas al uso y paso de personal se realizarán según la CTE-QAT.

- Transitables:

Cubiertas con pendiente no mayor del 3% aptas para el uso y permanencia de personas.

No transitables:

Cubiertas con pendiente no superior al 15% ni inferior al 1%, visitables únicamente a efectos de conservación o reparación.

- Materiales

El hormigón aligerado llevará los aditivos o materiales inertes adecuados para su aligeramiento, de modo que su peso específico sea inferior a seiscientos kilogramos por metro cúbico y su conductividad térmica no superior a 0,06 kcal/h.m.°C. La resistencia mecánica no será inferior a ocho kilogramos por centímetro cuadrado.

Los ladrillos cumplirán el apartado correspondiente de este Pliego.

Las planchas de plomo y zinc cumplirán con lo especificado en las Normas UNE 37203-78, 37303-54 y 37304-71. La plancha de plomo tendrá un espesor de 2,5 mm y la de cinc de 0,6 mm.

Los materiales bituminosos de impermeabilización y sus armaduras cumplirán con la CTE-MV-301-86 "Impermeabilización de cubiertas con materiales bituminosos".

- Ejecución

La ejecución se llevará a cabo según los apartados QAA-3 a QAA-7, ambas inclusive para azoteas ajardinadas, según los apartados QAT-12 a QAT-21, ambos inclusive, para azoteas transitables, y de acuerdo con los apartados QAN-7 a QAN-22, ambos inclusive, para azoteas no transitables, todos ellos de la CTE.

Primeramente se aplicará sobre el forjado soporte una imprimación de base asfáltica sobre la que se extenderá una barrera de vapor.

Las láminas impermeabilizantes, que se comenzarán a colocar por las cotas más bajas, tendrán un solape mínimo de siete centímetros (7 cm) entre ellas. Las juntas de dilatación llevarán una plancha de plomo de treinta centímetros con solape de diez. En las limahoyas este solape será de cuarenta centímetros, y en los encuentros con sumidero habrá doble membrana con solape de quince centímetros y penetrando en la bajante también quince.

Las azoteas de faldones sobre tabiquillos se realizarán con doble tablero de ladrillo hueco sencillo, el primero tomado con yeso, el segundo con mortero de cemento, sobre tabiquillos palomeros con un veinticinco por ciento de huecos para ventilación y separados cincuenta centímetros. Dichos tabiquillos se rematarán en una maestra de yeso negro y se independizarán del tablero con una tira de papel. El tablero, rematado con una capa de mortero de cemento de espesor mínimo un centímetro y despiezada mediante cortes, irá recercado con un zócalo de diez centímetros y separado tres en su encuentro con paños verticales.

Las azoteas de faldones sobre hormigón se realizarán mediante una masa de hormigón aligerado vertida sobre la barrera de vapor, con una capa de mortero de cemento de un centímetro de espesor, despiezada mediante cortes.

La impermeabilización con membrana autoprotégida no visitable irá adherida al soporte, con una tira de lámina de veinte centímetros protegiendo las juntas de dilatación adherida de forma continua a un lado y por puntos a otro. Si el soporte es hormigón se dispondrán chimeneas de aireación. Las pendientes estarán comprendidas entre el 5 y el 15 por 100.

La impermeabilización con membrana protegida con gravilla no visitable podrá no ir adherida al soporte, y sobre ella se extenderá una hoja de cartón o polietileno, una capa de mortero de cemento de un centímetro de espesor y una capa de gravilla rodada de tres centímetros, tamaño 10/15 mm, exenta de sustancias extrañas. Las pendientes estarán comprendidas entre el 1 y el 3 por 100.

La impermeabilización con membrana protegida con solado visitable podrá no ir adherida al soporte, y sobre ella se extenderá una hoja de cartón o polietileno, una capa de mortero de cemento de dos centímetros (2 cm) de espesor, el mortero de agarre y el solado de baldosa. Las pendientes estarán comprendidas entre el 1 y el 3 por 100.

En las azoteas ajardinadas, los acopios de materiales sobre la cubierta deben hacerse sin acumulación y lejos del perímetro del edificio si éste no está convenientemente protegido. Si se acopiasen rollos de manta asfáltica, los apilados se harán de forma que no puedan sudar.

Los trabajos se suspenderán cuando exista lluvia, nieve o viento superior a 50 km/h; en este último caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse. No se trabajará en proximidad de líneas eléctricas de alta tensión.

Control y condiciones de aceptación y rechazo

Materiales

La aceptación será efectiva, una vez realizados los ensayos del control de recepción de los diferentes materiales que intervienen especificados en los correspondientes apartados de este Pliego, con el cumplimiento de las características técnicas en ellos exigidos.

Ejecución

El Contratista verificará que la obra ejecutada cumple con las exigencias de este Pliego. Los criterios de aceptabilidad son los expuestos en el apartado de "Control de Ejecución" de las Normas Tecnológicas CTE- QAA, QAN y QAT (Azoteas ajardinadas, no transitables, transitables). En presencia de la Dirección de Obra se realizará la Prueba de Servicios (Prueba de estanqueidad y desagüe del faldón y la cubierta) prevista en el apartado 3 de las CTE citadas.

Los materiales o unidades de obra que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

Medición y abono

La medición y abono se hará de acuerdo con las unidades especificadas en la CTE-QAA, QAN y QAT: Criterios de valoración y Criterios de medición.

2.23.2.- Lucernarios

2.23.2.1.- Claraboyas

- Materiales

Las claraboyas son elementos prefabricados, de cerramiento de huecos, para la iluminación de locales, en cubiertas planas de pendiente no superior al 10%

La cúpula y el zócalo serán de material sintético termoestable, impermeable e inalterable a los agentes atmosféricos, según CTE-QLC (Lucernarios claraboyas).

La superficie interior del zócalo tanto en las cúpulas fijas como en las practicables, será lisa, clara y brillante para facilitar, la reflexión de la luz.

En las cúpulas fijas, el sistema de fijación al zócalo llevará interpuesta una arandela de goma de 5 mm de espesor mínimo y será estanco a la lluvia.

En las cúpulas practicables, tendrán un cerco rígido solidario a la cúpula con burlete de goma para cierre hermético con el zócalo.

El sistema de fijación de la cúpula al cerco llevará interpuesta una arandela de goma de 5 mm de espesor mínimo y será estanco a la lluvia.

Estas cúpulas tendrán un dispositivo de apertura accionable desde el interior del local que

permitirá graduar la apertura de la claraboya y dejarla fija en la posición deseada.

La transparencia nominal de todas las cúpulas será T-90%.

Las baldosas de vidrio para lucernarios, con una transmitancia luminosa del 90 por 100, no serán deslizantes y tendrán una buena adherencia al hormigón.

El resto de los materiales cumplirán los artículos correspondientes de este Pliego.

- Ejecución

Las claraboyas, que se colocarán en cubiertas de pendiente no superior al 10 por 100, se unirán con junta de goma a un zócalo elevado quince centímetros sobre la cubierta e impermeabilizado con lámina autoprotegida solapada a la de cubierta treinta centímetros.

Los lucernarios de hormigón translúcido llevarán una lámina bituminosa entre la placa y los apoyos. Se colocarán las baldosas separadas cinco centímetros (5 cm) sobre una superficie plana, atando la armadura en los cruces y poniendo doble armadura en los apoyos. El hormigón será al menos del tipo HM-17.5. Las juntas perimetrales se rellenarán con mastic rematado con material de sellado imputrescible e impermeable. Las juntas entre placas se realizarán con plancha de plomo.

En la cara exterior de los zócalos se colocará hasta la pestaña superior una membrana impermeabilizante con lámina de superficie autoprotegida. Dicha membrana cubrirá los clavos de fijación del zócalo y solapará 30 cm sobre la impermeabilización de las cubiertas.

Los trabajos se suspenderán cuando exista lluvia, nieve o viento superior a 50 km/h; en este último caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse.

Se tapanán con tablas todos los huecos de cubierta donde no se hayan colocado aún las claraboyas.

- Control y criterios de aceptación y rechazo

Las claraboyas se ajustarán a lo especificado en la Norma CTE-QLC.

Todo el material debe llegar a obra con el Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de las condiciones anteriormente mencionadas, así como de las normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. La recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

- Medición y abono

La medición y abono se hará por unidades totalmente terminadas incluso el remate de impermeabilización.

2.23.2.2.- Hormigón translúcido

Son lucernarios formados por placas de hormigón translúcido constituido por baldosas de vidrio y nervios de hormigón armado o dispuestos entre las mismas, según un retículo ortogonal y capaces de soportar sobrecargas no superiores a 600 Kg/m², con pendiente máxima de 15%.

- Ejecución

Para la formación de placas la separación entre baldosas será de 5 cm.

Se verterá primeramente una capa de hormigón de 1 cm de espesor cuando las baldosas tengan 5 cm de espesor y de 2 cm cuando las baldosas sean de 8 cm. Una vez colocada esta primera capa de hormigón se colocarán las armaduras, para después colocar el resto del hormigón hasta completar un canto igual al espesor de las baldosas. La compactación se hará mediante picado.

En los apoyos se colocará una lámina bituminosa de 0,3 cm de espesor antes de comenzar la ejecución de la placa.

Las juntas se rellenarán con un mástico de aplicación en caliente, con base de alquitrán y fibra de vidrio, colocando sobre éste un sellado imputrescible e impermeable compatible con el vidrio y el mástico.

Las juntas entre placas se materializarán mediante plancha de plomo de 2,5 mm de espesor que se colocará en el momento del hormigonado de las placas. Los solapes entre planchas serán de 10 mm. Se colocarán asimismo el mástico y sellado señalados anteriormente.

La manipulación de las baldosas se efectuará utilizando guantes o manoplas que protejan hasta las

muñecas.

Los trabajos se suspenderán cuando exista lluvia, nieve o viento superior a 50 km/h; en este último caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse.

Se colocarán barandillas de 0,90 m de altura, en todos los bordes del forjado de cubierta y se taparán con tablas todos los huecos dejados en el mismo.

Los apeos no deberán aflojarse antes de siete (7) días desde el término del hormigonado, ni suprimirse hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia prevista, pero nunca antes de los 21 días.

- Medición y abono

La medición y el abono de las placas se hará por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados, medidos sobre planos y en los que se consideran incluidos los materiales, vidrio, acero, hormigón, lámina bituminosa, mástico, juntas, sellado, etc., y el encofrado y apuntalamiento necesario.

2.23.3.- Tejados

2.23.3.1.- Galvanizados

Consisten en la cobertura de edificios con chapas finas, o paneles formadas por doble hoja de chapa con interposición de aislamiento, de acero galvanizado y prelacado en los paramentos vistos, sobre faldones de cubierta formados por entramado metálico o de hormigón armado, en los que la propia chapa o panel proporciona la estanqueidad.

- Materiales

Las chapas de acero galvanizado cumplirán el apartado correspondiente de este Pliego. Tendrán la rigidez necesaria para que no se produzcan abolladuras locales bajo una carga puntual de cien kilogramos (100 kg) en las condiciones más desfavorables.

Los paneles de doble chapa de acero deberán estar en posesión del Documento de Idoneidad Técnica.

Los accesorios cumplirán lo especificado en la Norma CTE-QTG (Tejados galvanizados).

- Ejecución

Se realizará según la Norma CTE-QTG.

2.23.3.2.- Faldones con chapa

El Contratista presentará a la Dirección de Obra para su estudio y aceptación si procede, los planos de colocación, cortes y orden de montaje.

Las chapas se montarán siempre en sentido contrario al de los vientos dominantes.

Se colocará un apoyaondas por cada accesorio de fijación cuando ésta se realice en la zona superior de los nervios, en chapas de espesor no mayor de un milímetro.

El solape transversal será mayor de media onda o de un cuarto de greca o nervio.

El solape longitudinal será como mínimo de 200 mm.

En todas las cubiertas con pendiente inferior al 25% se colocarán complementos de estanqueidad en todos los solapes.

El vuelo de las chapas en alero será inferior a 350 mm y lateralmente menor de una onda, greca o nervio.

Se dispondrán accesorios de fijación en cada cruce con las correas, distanciados como máximo 300 mm en las correas intermedias y de limahoyas y 200 mm en las correas de alero y en la cumbrera.

Los ganchos de fijación se colocarán siempre en la zona superior de los nervios de la chapa y los tornillos en las zonas superior o inferior.

Se colocarán juntas de estanqueidad en las correas, alero, canalón y en la de cumbrera.

Fijándolas a los mismos accesorios utilizados para la fijación de las chapas se montarán unas anillas de seguridad de forma que cubran una circunferencia de radio no mayor de 5 m.

En los remates de chapa, limatesas, limahoyas, etc., el solape de los distintos tramos será como mínimo de 150 mm y se dispondrá una junta de sellado que garantice la estanqueidad.

- Faldones de panel

El Contratista presentará a la Dirección de Obra para su estudio y aceptación si procede, los planos de colocación, cortes y orden de montaje.

La colocación y fijación se realizará según las indicaciones del Documento de Idoneidad Técnica que deberá facilitar el fabricante.

Se suspenderán los trabajos cuando exista lluvia, nieve o viento superior a 50 km/h, en este caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse.

No se trabajará en la proximidad de líneas eléctricas de alta tensión.

Será obligatorio el uso de cinturón de seguridad, sujeto por medio de cuerdas a las anillas de seguridad.

Se tendrá especial cuidado en el asiento de la base de escaleras dispuestas para el acceso a la cubierta, no debiendo empalmarse unas con otras.

Se utilizará calzado adecuado en función de las condiciones climatológicas, no debiendo tener las suelas partes metálicas, para lograr un perfecto aislamiento eléctrico.

Las chapas y paneles deberán ser manejadas al menos por dos hombres.

Siempre que sea posible se deben disponer, durante el montaje petos de protección en los aleros o bien redes de seguridad.

- Criterios de aceptación y rechazo

Materiales

La aceptación será efectiva una vez realizados, los ensayos del control de recepción de los diferentes materiales que intervienen, especificados en los correspondientes apartados de este Pliego, con el cumplimiento de las características técnicas en ellos exigidas.

- Ejecución

Las condiciones de aceptabilidad serán las expuestas en la Norma CTE-QTG en su apartado "Control de la ejecución".

Los materiales o unidades de obra que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

- Medición y abono

Se consideran incluidos en los precios aparte de los materiales de chapa (faldones, limatesas, limahoyas, tapajuntas y remates de todo tipo), incluso pintura, los accesorios de fijación, las juntas de sellado, los tornillos, ganchos, arandelas, refuerzos y remaches, etc., la mano de obra y medios auxiliares (medios de elevación, accesos, andamiajes, protecciones, etc.) necesarios para la ejecución de los trabajos.

El faldón de chapa se abonará por metros cuadrados (m²) medidos sobre los planos de Anteproyecto sin contar las superficies de los solapes entre chapas de faldón.

El faldón de panel se abonará por metros cuadrados (m²) medidos sobre los planos de Anteproyecto incluidos los tapa-juntas, etc.

Las limatesas, limahoyas, canalones y remates laterales se abonarán por metros lineales (m) medidos sobre los planos de Anteproyecto, sin incluir los tramos solapados.

Los encuentros con paramentos laterales o en cumbrera se abonarán por metros lineales (m) medidos sobre los planos de Anteproyecto, sin incluir los solapes, se considera incluido en el precio la ejecución de la roza y el recibido con mortero de cemento 1:6.

- Aleaciones ligeras

Materiales

Las chapas de aleación de aluminio tendrán la rigidez necesaria para que no se produzcan abolladuras locales bajo una carga puntual de 100 kg en las condiciones más desfavorables.

El espesor mínimo será de quince (15) micras en ambiente rural o urbano y de veinte (20) micras en ambiente industrial.

Para pendientes igual o superiores al 15%, la altura de cresta del perfil ondulado será inferior a 30 mm. Para pendientes entre el 5 y el 15% la altura de cresta estará comprendida entre 30 y 42 mm.

La madera cumplirá lo establecido en el apartado correspondiente de este Pliego.

Los elementos de fijación cumplirán la Norma CTE-QTL (Tejados aleaciones ligeras).

- Ejecución

Tanto para chapa lisa como para chapa conformada, se realizará según la Norma CTE-QTL.

- Control y condiciones de aceptación y rechazo

Materiales

La aceptación será efectiva una vez realizados, los ensayos del control de recepción de los diferentes materiales que intervienen, especificados en los correspondientes apartados de este Pliego, con el cumplimiento de las características técnicas en ellos exigidas.

Ejecución

Las condiciones de aceptabilidad serán las expuestas en la Norma CTE-QTL en su apartado "Control de la ejecución".

Los materiales o unidades de obra que no cumplan las condiciones especificadas deberán ser retirados o en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

2.23.3.3.- Pizarra

- Materiales

Cumplirán lo establecido en el apartado correspondiente de este Pliego.

Los elementos de fijación y piezas especiales cumplirán la Norma CTE-QTP (Tejados Pizarra).

Ejecución

La base de fijación de las piezas de pizarra será yeso si el grado de humedad relativa media es inferior al 70 por 100, o madera en caso contrario. Si se prevé una sustitución frecuente de las piezas se utilizarán ganchos, o puntas si la sustitución va a ser esporádica.

En todos los puntos de la cubierta existirán tres espesores de pizarra, con una desviación de paralelismo máxima respecto al alero de un centímetro por metro (1 cm/m) o cinco centímetros (5 cm) total. Se colocarán las piezas montando diez centímetros (10 cm) sobre la inferior en horizontal y veinte centímetros (20 cm) en sentido de la pendiente. La pizarra volará sobre la línea de alero cinco centímetros (5 cm).

Si la base de fijación es yeso, esta será rugosa y estará limpia y ligeramente humedecida. Tendrá un espesor entre treinta y cinco (35 mm) y cincuenta milímetros (50 mm), con defectos superficiales no superiores a tres milímetros (3 mm).

Si la base de fijación son rastreles de madera, estos se montarán sobre una base de hormigón HM-12.5 de espesor mínimo tres centímetros (3 cm), separados no más de cincuenta centímetros (50 cm) en dirección de la máxima pendiente y cortados en las juntas estructurales. Las tablas se unirán a tope sobre eje de rastrel, con juntas alternadas y apoyando al menos sobre tres de ellos.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Los materiales o unidades de obra que no se ajusten a lo especificado, deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de la obra afectada.

2.23.3.4.- Tejas

Corresponden a la cobertura de edificios con tejas cerámicas sobre planos de cubierta formados por tableros o forjados con inclinación no menor de 15° ni superior a 60°, en los que la propia teja proporciona la estanqueidad.

- Materiales

Cumplirán lo establecido en los apartados correspondientes de este Pliego.

- Ejecución

La ejecución se hará de acuerdo con los apartados QTT-11 al QTT-34, ambos inclusive, de la CTE.

Los trabajos se suspenderán cuando exista lluvia, nieve o viento superior a 50 km/h; en este último caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse. No se trabajará en

proximidad de líneas eléctricas de alta tensión.

Cuando se trabaje en planos inclinados y la altura libre de caída sea superior a 2 m, será obligatorio el uso de cinturón de seguridad anclado a un punto fijo, como un gancho de seguridad.

El acopio de materiales en la cubierta se distribuirá sin acumulación. Cuando sea necesario se distribuirá la carga mediante tablonos o elementos de efecto equivalente.

Los tabiquillos formarán la pendiente indicada en los documentos del Anteproyecto, disponiéndose un tabicón aligerado bajo las limas, cumbreras y bordes libres, doblado en las juntas estructurales, todos ellos perfectamente aplomados y enjarjados en sus encuentros. Se empleará pasta de yeso salvo indicación en contra. El aislante térmico poseer las características indicadas en Anteproyecto.

Los tableros, de rasilla o placa aligerada, tendrán una capa de acabado ejecutada con mortero tipo M-40 (según CTE-MV-201) y espesor mínimo diez milímetros, o con hormigón HM-17.5 y espesor al menos igual a treinta milímetros, siendo el tamaño máximo del árido de diez milímetros. La superficie de acabado quedará plana, con las juntas rellenas.

Las placas aligeradas con un espesor no inferior a 3 cm, deberán resistir adecuadamente las acciones que vayan a soportar.

Los rastreles, fijados con mortero o clavos de acero, se colocarán paralelos a la línea de máxima pendiente, con una desviación máxima de un centímetro por metro o tres centímetros para toda la longitud. Quedarán cortados en las juntas estructurales, y se colocará uno a cada lado de las limas.

- Teja curva

El frente de los aleros quedará macizado con mortero, volando las tejas canales como mínimo cinco centímetros del borde.

Los faldones se ejecutarán con hiladas paralelas al alero, comenzando desde abajo y por el borde lateral libre del faldón, dejando las cobijas una separación de paso de agua entre 3 y 5 cm. Todas las canales y cobijas se recibirán con mortero cada 5 hiladas.

Las cumbreras y limas quedarán cubiertas en toda su longitud por tejas que se solapen un mínimo de 10 cm, recibidas con mortero y volando al menos 5 cm sobre las tejas de los faldones. El solape de las tejas de cumbreira será en dirección contraria a la de los vientos que traen lluvia.

Los bordes libres llevarán tejas frontales de protección.

- Teja plana

En el borde de los aleros las tejas volarán un mínimo de cuatro centímetros y será recalzada con mortero la primera hilada.

Los faldones se ejecutarán comenzando desde abajo, montando cada pieza sobre la inferior y fijándola en su parte superior por los resaltes en el listón y dos clavos galvanizados que penetren al menos veinticinco milímetros.

Las limas, cumbreras y bordes libres quedarán cubiertas en toda su longitud por tejas solapadas diez centímetros cuando estas no lleven encaje, volando cinco centímetros sobre las tejas de los faldones y solapadas en dirección opuesta a los vientos que traen lluvia.

- Control y criterios de aceptación y rechazo

Materiales

La aceptación será efectiva una vez realizados los ensayos del control de recepción de los diferentes materiales que intervienen, especificados en los correspondientes apartados de este Pliego, con el cumplimiento de las características técnicas en ellos exigidas.

Ejecución

Los criterios de aceptabilidad, serán los definidos en la Norma Tecnológica CTE-QTT (Tejados teja) en su apartado de "Control de la ejecución".

Los materiales o unidades de obra que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

- Medición y abono

La medición y abono se harán de acuerdo con las unidades especificadas en la CTE-QTT -

Criterio de valoración y Criterios de medición definidos en el Cuadro de Precios nº1.

2.24.-REVESTIMIENTOS

2.24.1.- Aislamientos

2.24.1.1.- Aislamientos térmicos

- Materiales

Cumplirán lo establecido en el apartado correspondiente de este Pliego.

- Ejecución

Durante la ejecución se observan los siguientes aspectos:

El soporte estará exento de materias extrañas como polvo, aceites, etc. con un grado de humedad dentro de los límites especificados por el fabricante.

El aislamiento quedará protegido de la lluvia durante y después de la colocación, no debiéndose colocar con vientos superiores a los 30 km/h.

El material colocado se proteger de impactos, presiones u otras acciones que lo puedan alterar y de una exposición solar muy larga.

El aislamiento acabado quedará bien adherido al soporte y tendrá un aspecto uniforme y sin defectos.

El aislamiento será continuo y cubrirá la totalidad de la superficie a aislar, poniéndose especial atención en no dejar puentes térmicos.

Las placas o paneles se colocarán una al lado de otra y a rompejunta, no debiendo superar las juntas 2 mm.

Control y condiciones de aceptación y rechazo

El control y las condiciones de aceptación de los materiales serán los definidos en el apartado correspondiente de este Pliego.

Las unidades de obra que no cumplan lo especificado deberán ser retiradas, o en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

- Medición y abono

Se medirá y abonará por metros cuadrados (m²) realmente colocados, medidos según planos.

2.24.1.2.- Aislamientos acústicos

- Materiales

Cumplirán lo establecido en el apartado correspondiente de este Pliego.

- Ejecución

Durante la ejecución se observarán los siguientes aspectos:

La puesta en obra se ejecutará de acuerdo a las instrucciones del fabricante y en las condiciones en que se emitió el certificado de ensayo, tanto para el material principal como para el complementario.

La no existencia de puentes acústicos, a través del material (fijaciones, tuberías, conductos, ...) o de su contorno (juntas perimetrales).

Las tuberías estarán instaladas mediante grapas o abrazaderas provistas de material elástico de separación y en las condiciones que especifica el Reglamento e Instrucciones Técnicas complementarias de Instalaciones de Calefacción, Climatización y Agua Caliente Sanitaria (IT.IC.16.3), no admitiéndose en ningún caso fijaciones con alambre.

Las tuberías atravesarán las fábricas con exigencias acústicas, mediante pasamuros y nunca en forma rígida.

El aislamiento será continuo y cubrirá la totalidad de la superficie a aislar, poniéndose especial atención en no dejar puentes térmicos.

Las placas o paneles se colocarán una al lado de otra y a rompejunta.

A ser posible, la instalación de los acondicionantes acústicos se realizará por una casa

especializada.

Toda instalación de materiales con propiedades acústicas deberá quedar vista en sus partes, hasta la inspección por la Dirección de Obra no pudiendo trasdosar o rematar hasta recibir la aprobación correspondiente.

No se aceptarán niveles de presión acústica superiores a los especificados en la IT.IC-02 del Reglamento de Instalaciones de Calefacción, Climatización y Agua Caliente Sanitaria.

Control y condiciones de aceptación y rechazo

- Materiales aislantes

Se comprobará la masa de los materiales suministrados y sus características geométricas.

Acondicionamientos acústicos

El material llegará a obra debidamente embalado y etiquetado. Llevará mención expresa de sus características y garantías. Contendrá instrucciones de montaje, salvo en el caso de instalación por casa especializada.

Se comprobará, catálogo en mano, su aspecto general y dimensiones, determinándose la densidad y el resto de las características en laboratorio acreditado, salvo que los materiales vengan avalados por Sellos o Marcas de Calidad.

Se comprobará en el acopio, la existencia de material complementario, como juntas perimetrales, dispositivos antivibratorios, etc., en los términos que el certificado de ensayo (UNE 74041-80) indique. La no existencia de dicho certificado, previo al inicio de la obra es criterio de rechazo automático.

Finalizada la obra, se realizará "in situ" el ensayo de Aislamiento de suelos de ruido de impacto definido en la Norma UNE 74040-84 (7) y Transmisión de ruido aéreo según UNE 74040-84 (4).

- Medición y abono

Se medirá y abonará por metros cuadrados (m²) realmente colocados, medidos según planos.

2.24.2.- Suelos y Escaleras

2.24.2.1.- Baldosas

- Materiales

Las baldosas cumplirán lo especificado en el apartado correspondiente de este Pliego.

La cara vista no presentará grietas o manchas. La cara posterior presentará los relieves adecuados para la buena adherencia de la pieza.

Si el acabado es esmaltado, este será totalmente impermeable e inalterable a la luz.

Los separadores y cubrejuntas, metálicos o de plástico, no presentarán alabeos, grietas ni deformaciones.

La lechada de cemento tendrá una dosificación de 900 kg de cemento por m³ de agua de amasado.

La arena de río tendrá un tamaño máximo de 5 mm.

El mamperlán, metálico o de plástico, será antideslizante y no presentará alabeos, grietas ni deformaciones.

- Ejecución

Los embaldosados se ejecutarán de acuerdo con los apartados RSB-7 a RSB-17 de la CTE.

Los pavimentos de baldosas recibidas con mortero se ejecutarán con una primera capa de arena de espesor dos centímetros, sobre la que se extenderá una segunda capa de mortero de cemento de dosificación 1:6 con el mismo espesor. Cuando el pavimento sea exterior sobre solera se formarán juntas de ancho no menor de un centímetro y medio en cuadrícula de lado no mayor de diez metros, rellenas con arena. Se colocarán las baldosas bien asentadas sobre el mortero fresco con juntas de ancho no menor a un milímetro, y se rellenarán las juntas con lechada de cemento. No habrá variaciones superiores a cuatro milímetros en su planeidad, ni cejas mayores que dos milímetros.

Los pavimentos de baldosas pegadas se ejecutarán de manera análoga a los recibidos con mortero aplicando el adhesivo sobre la capa de mortero limpia y con una humedad no superior al tres por ciento.

Los separadores, recibidos en la capa de mortero, quedarán enrasados con el pavimento y bien adosados a ambos lados.

Los cubrejuntas se fijarán con tornillos no separados más de cincuenta centímetros o ajustándolos en toda su longitud con adhesivo o directamente a la capa de mortero.

Criterios de aceptación o rechazo

- Materiales

Se aceptarán una vez realizados los ensayos de control de recepción de los diferentes materiales que intervienen según los correspondientes apartados de este Pliego, con el cumplimiento de las características técnicas por ellos exigidas.

- Ejecución

Los criterios de aceptabilidad de la ejecución serán los definidos en la CTE- RSR (Suelos y escaleras, piezas rígidas) en su capítulo "Control de ejecución".

- Medición y abono

Se medirán por metros cuadrados (m²) deducidos de los planos, excepto los rodapiés y peldaños de escalera que se medirán en metros lineales.

Los precios incluyen todos los trabajos, medios y materiales precisos para la completa realización de la obra correspondiente.

2.24.2.2.- Terrazo

- Materiales

Las baldosas cumplirán con las especificaciones definidas en el apartado correspondiente de este Pliego.

La arena de río tendrá un tamaño máximo de grano de 5 mm.

- Ejecución

El pavimento de baldosas de terrazo se ejecutará con una capa inicial de arena de río de dos centímetros de espesor, y una segunda capa de mortero de cemento de dosificación 1:6 y espesor dos centímetros. Se colocarán las baldosas humedecidas bien asentadas y rellenando las juntas con lechada de cemento. Se acabará, en su caso mediante pulido con máquina de disco horizontal.

- Control y criterios de aceptación y rechazo
- Materiales

Se aceptarán los materiales una vez realizados los ensayos de control de recepción especificados en los diferentes apartados de este Pliego con el cumplimiento de las características técnicas en ellos exigidas.

- Ejecución

Los criterios de aceptación serán los definidos en la Norma CTE-RSR (Suelos y escaleras, piezas rígidas) en su capítulo "Control de ejecución".

2.24.2.3.- Continuos de terrazo

- Materiales

La arena de río tendrá un tamaño máximo de grano de 5 mm.

El mortero de acabado será de cemento blanco con áridos especiales y colorantes que no perjudiquen su normal endurecimiento.

Las bandas para juntas serán de latón de espesor mínimo un milímetro y altura dos centímetros y medio.

- Ejecución

El terrazo "in situ" se ejecutará con una primera capa de arena de río de dos centímetros de espesor sobre la que se extenderá mortero de cemento de dosificación 1:10 con un espesor de un centímetro y medio. Se colocará a continuación un mallazo de diámetro cuatro milímetros y separación

diez centímetros de acero A42. Se extenderá posteriormente una capa de mortero de cemento de dosificación 1:4 en un espesor de centímetro y medio, apisonada y nivelada. En este momento se insertarán las juntas en cuadrículas de lado no mayor de un metro veinticinco. El mortero de acabado, en capa de un centímetro y medio, apisonada y nivelada, se mantendrá húmedo durante una semana, y se acabará mediante pulido con máquina de disco horizontal. No habrá variaciones superiores a cuatro milímetros en su planeidad.

- Control y criterios de aceptación y rechazo
 - o Materiales

Se aceptarán los materiales una vez realizados los ensayos de control de recepción especificados en los diferentes apartados de este Pliego con el cumplimiento de las características técnicas en ellos exigidas.

- o Ejecución

Los criterios de aceptación serán los definidos en la Norma CTE-RSR(Suelos y escaleras, Continuos) en su capítulo "Control de ejecución".

2.24.2.4.- Flexibles de moqueta

- Materiales

La moqueta, en losetas o rollos, y la banda adhesiva estarán en posesión del correspondiente Documento de Idoneidad Técnica.

- Ejecución

Los pavimentos de losetas o rollos de moqueta se ejecutarán con una primera capa de mortero de cemento de dosificación 1:4 con un espesor de treinta milímetros. Cuando la humedad sea inferior al tres por ciento se dará una pasta de alisado sobre la que una vez seca se aplicará el adhesivo en una cantidad mínima de doscientos cincuenta g/m², con espátula dentada en ambas superficies a adherir. Si la moqueta es tensada se colocará la banda adhesiva sobre los bordes de los rollos y se tensará al aire con mordazas especiales depositándola después sobre la banda adhesiva. Las juntas quedarán a tope y sin cejas, eliminándose los restos de adhesivo que queden.

- Control y criterios de aceptación o rechazo
 - o Materiales

El control de los materiales se realizará de acuerdo con lo indicado en los apartados correspondientes de este Pliego.

- o Ejecución

Los criterios de rechazo automático de la ejecución, serán los siguientes:

Espesor de la capa de mortero inferior a 22 mm.

La planeidad de la capa de alisado en todas las direcciones, medida con regla de 2 metros con variaciones superiores a 4 mm.

En el caso de peldaños, medida con regla de 1 m con variación superior a 2 mm.

La horizontalidad de la capa de alisado con pendientes superiores al 0,5%.

Existencia en el pavimento de cejas o bolsas.

2.24.2.5.- Chapa Galvanizada y Prelacada

Materiales

Se utilizará chapa de acero de calidad comercial protegida a corrosión mediante proceso de galvanización en continuo con un recubrimiento mínimo Z-275 según UNE 36.130.

El espesor mínimo de la chapa será de 0,6 mm.

El módulo resistente y el momento de inercia para cada perfil garantizarán la rigidez necesaria para que no se produzcan abolladuras locales bajo una carga puntual de 100 kg en las condiciones más desfavorables.

El tipo de perfil a emplear estará especificado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y/o en los planos de detalle.

Salvo especificación contraria en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, planos de Anteproyecto o en el Cuadro de Precios, la protección será la correspondiente a un ambiente urbano, industrial moderado y marítimo moderado y será a base de un galvanizado Z-275 con capa de acabado a base de pinturas como las anticorrosivas de resinas 100% acrílicas, alquídicas, oleorresinosas de óxido de hierro con las imprimaciones y capas intermedias adecuadas.

Las chapas de los paneles de doble chapa estarán unidas mediante una imprimación previa de un adhesivo a un alma de aislamiento térmico cuyas características y espesores se determinarán en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, en los Planos de Anteproyecto y/o en el Cuadro de Precios. Igualmente se define en ellas si las uniones se realizan mediante ensamblado o con tapajuntas.

Los accesorios reunirán las siguientes características:

Ganchos: Acero calidad F-111 según UNE 36011, galvanizado, equipado con tuerca y arandela estanca y de forma que queden adaptadas a los perfiles.

La rosca será métrica y según los perfiles serán:

IPN < 100 M7

IPN < 140 M8

Los ganchos de desarrollo superior a 265 mm serán M-8.

Tornillos autorroscantes M 6 y Tornillos de rosca cortante: Serán de acero cadmiado o galvanizado bicromatado, o inoxidable con resistencia al cizallamiento no menor de 1100 kg. y una resistencia mínima a torsión de 180 cm kg.

Estarán equipados con arandela metálica y arandela elástica para la estanqueidad.

Remaches: Con núcleo de acero cadmiado, aluminio o acero inoxidable con resistencia al cizallamiento no menor de 350 kg.

En caso necesario estarán equipados con arandelas de estanqueidad.

De acuerdo con la protección especificada en este Pliego el espesor mínimo de protección de los accesorios será lo siguiente:

13 micras en galvanizado.

8 micras en cadmiado.

Con resistencia a 3 inmersiones en sulfato de cobre.

Refuerzos apoyaondas: Serán de chapa de acero para embutición con un espesor mínimo de 6 mm, protegida a corrosión mediante proceso de galvanización en continuo con un recubrimiento mínimo Z-275 según UNE 36.130.

Las juntas de estanqueidad: Serán de material elástico (vinilo, neopreno).

Tendrán un perfil que se adaptará al de la chapa donde vaya a instalarse y serán duraderas y resistentes a los agentes químicos.

Su composición química no atacará a las chapas puestas en contacto con ellas.

Juntas de sellado: Serán de masilla inyectable o cordón preformado.

- Control y criterios de aceptación o rechazo

o Materiales

Todo el material llegará a obra con el correspondiente Certificado de Origen Industrial en el que se acreditará el cumplimiento de las condiciones, normas y disposiciones anteriormente mencionadas.

En este caso se realizará una comprobación de sus características aparentes.

o Ejecución

Los criterios dimensionales serán los siguientes:

No se admitirán errores superiores a ± 2 cm, no acumulativos en el replanteo.

La planeidad del paramento medida con regla de 2 m. no tendrá variaciones superiores a 1 cm.

El desplome no será superior en 3 m a 1 cm.

Los materiales o unidades que no cumplan lo especificado, deber ser retirados de la obra o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

2.24.2.6.- Entarimado de Madera

- Materiales

La madera cumplirá el apartado correspondiente de este Pliego.

Será frondosa o resinosa con peso específico superior a 400 kg/m³, humedad no superior al ocho por ciento, envejecimiento natural de seis meses y tensión de rotura superior a 100 kg/cm². Las tablillas tendrán un espesor superior a ocho milímetros, y las baldosas de tablillas estarán unidas a una base de mortero de espesor mínimo diez milímetros.

Los rastreles y nudillos serán de madera de pino, sin alabeos y tratados contra el ataque de hongos e insectos.

El adhesivo y el barniz estarán en posesión del Documento de Idoneidad Técnica.

Ejecución

Se colocarán los rastreles según ejes paralelos separados treinta centímetros, recibidos con yeso negro en toda su longitud y separados dieciocho milímetros de los paramentos. Se fijarán las tablas a tope apoyando como mínimo en dos rastreles, clavadas por el machihembrado con puntas a cuarenta y cinco grados penetrando veinte milímetros en los rastreles. Las juntas serán inferiores a medio milímetro y el entarimado quedará a ocho de los paramentos.

El local estará terminado y acristalado. Una vez acuchillado y lijado, se aplicará el barniz en tres manos, lijando la primera de ellas. Los defectos de planeidad no serán superiores a dos milímetros.

El parque de mosaico o baldosa se colocará sobre una capa de mortero de cemento de dosificación 1:3 en el primer caso o 1:6 en el segundo, y espesor tres centímetros. En el caso del mosaico, sobre la capa fratasada y limpia se extenderá el adhesivo cuando su humedad sea inferior al tres por ciento (3%). Se colocarán las piezas a tope separadas ocho milímetros (8 mm) de los paramentos. Una vez acuchillado y lijado, se aplicará el barniz en tres manos, lijando la primera de ellas.

- Control y criterios de aceptación o rechazo

o Materiales

Se aceptarán los materiales una vez realizados los ensayos de control de recepción especificados en los diferentes apartados de este Pliego con el cumplimiento de las características técnicas en ellos exigidas.

o Ejecución

Los criterios de aceptabilidad serán los siguientes:

Las juntas entre tablas no superarán una separación de 0,5 mm.

El pavimento no tendrá errores de planeidad medidos con regla de 2 m, superiores a 2 mm.

No se admitirán pendientes superiores al 0,5%.

La separación entre tablas y paramentos verticales no será inferior a 6 mm ni superior a 9 mm.

2.24.3.- Techos

2.24.3.1.- Enfoscados

Los enfoscados son revestimientos continuos realizados con mortero de cemento, de cal o mixtos, en techos interiores.

Materiales

Cumplirán lo establecido en los apartados correspondientes de este Pliego.

Ejecución

Los enfoscados se ejecutarán según los apartados RPE-5 al RPE-9, ambos inclusive, de la CTE.

Los enfoscados se realizarán sobre paramentos rugosos previamente limpios y humedecidos, en capas de quince milímetros de espesor máximo. Los elementos estructurales de acero que vayan a ser enfoscados serán forrados previamente con piezas cerámicas o de cemento.

No serán aptas para enfoscar las superficies de yeso o de resistencia análoga.

Cuando se vayan a enfoscar elementos verticales no enjarjados se colocará una tela vertical de refuerzo. El enfoscado se cortará en las juntas estructurales del edificio.

El enfoscado se protegerá durante la ejecución de las inclemencias del tiempo, y se mantendrá húmedo hasta que el mortero haya fraguado.

Los diferentes acabados previos al final del fraguado que el enfoscado admitirá se ejecutarán de la siguiente forma:

Rugoso: bastará el acabado que de el paso de regla.

Fratasado: se pasará el fratás sobre la superficie todavía fresca hasta conseguir que esta quede plana.

Bruñido: se conseguirá una superficie lisa aplicando con llana una pasta de cemento tapando poros e irregularidades.

Cuando el enfoscado sea maestreado, las maestras no estarán separadas más de un metro.

Control y condiciones de aceptación y rechazo

Materiales

La aceptación será efectiva una vez realizados los ensayos de control de recepción de los diferentes materiales que intervienen especificados en los correspondientes apartados de este Pliego, con el cumplimiento de las características técnicas en ellos exigidas.

Ejecución

Los criterios de aceptabilidad serán los definidos en el apartado de "Control de la ejecución" de la Norma CTE-RPE (Paramentos enfoscados).

Los materiales o unidades de obra que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

Medición y abono

Se medirán por metros cuadrados (m²) deducidos de las dimensiones consignadas en los planos.

En los precios están incluidos todos los trabajos, medios y materiales precisos para la completa terminación de la obra correspondiente.

2.24.3.2.- Falsos techos

Se trata de una unidad de obra que supone la creación de techos suspendidos con, o sin juntas aparentes, en interior de edificios.

- Materiales

Se cumplirá lo establecido en el apartado correspondiente de este Pliego.

- Ejecución

Los falsos techos de escayola se fijarán por medio de elementos metálicos o de cañas, colocando las planchas sobre renglones que permitan su nivelación o longitudinalmente en el sentido de la luz rasante y las uniones transversales alternadas. El relleno de uniones se realizará con fibras vegetales o sintéticas y pasta de escayola, dejando cinco milímetros de separación con los paramentos verticales.

Los falsos techos de placas se ejecutarán según la Norma CTE-RTP (Techos de placas).

Las fijaciones se realizarán de la siguiente forma según el soporte:

Hormigón: Clavo de acero fijado mediante tiro de pistola.

Bovedillas: Mediante taco de material sintético.

Viguetas: Mediante abrazadera de chapa galvanizada fijada al ala inferior de la vigueta.

- Techos continuos

Los falsos techos continuos se podrán materializar mediante planchas de escayola de las características especificadas en el apartado correspondiente de este Pliego, o mediante tela metálica con las características del apartado correspondiente, también de este Pliego.

- Techos de planchas de escayola

Las planchas no presentarán una humedad superior al 10% en peso, en el momento de su colocación. Esta se realizará disponiendo las planchas sobre renglones que permitan su nivelación, colocando las uniones de planchas longitudinalmente en el sentido de la luz rasante y las uniones transversales alternadas.

Las planchas perimetrales están separadas 5 mm de los paramentos verticales.

Las juntas de dilatación se formarán con un trozo de plancha recibido con pasta de escayola a uno de los lados y libre en el otro. La longitud máxima admisible será de 70 mm.

El relleno de uniones de planchas se efectuará con fibras vegetales o sintéticas y pasta de escayola, en la proporción de 80 litros de agua por cada 100 kg de escayola y se acabarán interiormente con pasta de escayola en la proporción de 100 litros de agua por cada 100 kg de escayola.

La suspensión de las planchas de escayola se podrá hacer por medio de varillas y alambres metálicos, o bien, mediante cañas de fijación, colocadas en cualquier dirección y sujetas a la plancha y al soporte mediante pellados de pasta de escayola de 80 litros de agua por cada 100 kg de escayola y fibras vegetales o sintéticas.

En cualquiera de los dos modos de sujeción mencionados se dispondrá un mínimo de 3 fijaciones por m² de plancha, no alineadas y uniformemente repartidas.

No se admitirán variaciones superiores a 3 mm en la planeidad comprobada con una regla de 2 m.

- Techos de tela metálica

La tela metálica se colocará tensada y cosida a una retícula de varillas metálicas mediante alambre de atado.

El solape entre telas metálicas será de 10 cm.

La separación de varillas de la armadura no será en ningún caso superior en 20 mm a la especificada.

Dicho conjunto metálico irá embebido en una capa de yeso negro con fibra animal o vegetal tirada y apretada contra la propia tela, de 15 mm de espesor.

Por debajo de ello llevará un guarnecido maestreado de yeso negro también, de 1 cm de espesor, llevando por fin un enlucido de yeso blanco.

- Techos de placas

La sustentación de las placas se materializará mediante perfiles angulares en el perímetro, y perfiles en T convenientemente arriostrados entre sí y sujetos al elemento estructural mediante varillas metálicas.

La colocación se iniciará por el perímetro apoyando las placas sobre los angulares de chapa y los perfiles T. Longitudinalmente las placas irán a tope.

Para la colocación de luminarias, o cualquier otro elemento se respetará la modulación de las placas, suspensiones y arriostramientos.

No se admitirán errores de planeidad superiores a 2 mm/m.

- Control y criterios de aceptación y rechazo
 - o Materiales

La aceptación será efectiva una vez realizados, los ensayos de control de recepción de los diferentes materiales que intervienen especificados en los correspondientes apartados de este Pliego, con el cumplimiento de las características técnicas en ellos exigidas.

- o Ejecución

Los criterios de aceptabilidad serán los especificados en las Normas CTE-RTC (Techos continuos) y RTP (Techos de placas), en sus apartados "Control de la ejecución".

- Medición y abono

Los falsos techos, ya sean continuos o de placas, se medirán y abonarán por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados medidos en planos y deducidos huecos superiores a 0,50 m². En dicho precio irán incluidos todos los elementos, medios auxiliares y mano de obra necesarios para la colocación.

2.24.3.3.- Guarnecidos y enlucidos

- Materiales

Yesos, escayola y agua cumplirán lo establecido en el apartado correspondiente de este Pliego.

Ejecución

No se aplicarán revestimientos de yeso sobre paramentos de locales con elevada humedad, ni directamente sobre superficies de acero.

La pasta de yeso se aplicará inmediatamente después del a masado, sin adición posterior de agua.

Los tendidos y guarnecidos se aplicarán sobre superficies limpias y húmedas, previo recibido de puertas y ventanas y colocando maestras en esquinas, rincones, guarniciones de huecos y cada tres metros de separación horizontal. Los espesores serán de quince milímetros para los tendidos y de doce milímetros para los guarnecidos.

Los enlucidos se aplicarán sobre guarnecidos o enfoscados ya fraguados de manera que no se desprendan al aplicar aquellos. El espesor será de tres milímetros.

Las superficies tendrán absoluta planeidad, quedando libres de coqueras y resaltos.

Todos los revestimientos se cortarán en las juntas estructurales del edificio.

Control y criterios de aceptación y rechazo

- Materiales

La aceptación será efectiva una vez realizados, los ensayos del control de recepción de los diferentes materiales que intervienen especificados en los correspondientes apartados de este Pliego, con el cumplimiento de las características técnicas en ellos exigidas.

- Ejecución

Los criterios de aceptabilidad serán los definidos en el apartado "Control de la Ejecución" de la Norma CTE-RPG (paramentos guarnecidos y enlucidos).

Los materiales o unidades que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

Verticales

Alicatados

Se definen los alicatados como revestimientos de paramentos interiores con azulejos.

Materiales

Cumplirán lo establecido en el apartado correspondiente de este Pliego.

Ejecución

Los alicatados se ejecutarán de acuerdo con los apartados RPA-3 y RPA-4 de la CTE.

Previamente a su colocación los azulejos deberán sumergirse en agua y orearse a la sombra doce horas como mínimo.

Sobre el paramento limpio y aplomado se colocarán los azulejos a partir del nivel superior del pavimento, con un mortero de consistencia seca de un centímetro de espesor, que rellene bien todos los huecos golpeando las piezas hasta que encajen perfectamente.

La superficie no presentar ningún alabeo ni deformación. Se emplearán los instrumentos adecuados para realizar mecánicamente los cortes y taladros.

Las juntas del alicatado se rellenarán con lechada de cemento blanco y el conjunto se limpiará doce horas después.

- Control y criterios de aceptación y rechazo

o Materiales

La aceptación será efectiva una vez realizados, los ensayos del control de recepción de los diferentes materiales que intervienen, especificados en los correspondientes apartados de este Pliego, con el cumplimiento de las características técnicas en ellos exigidas.

o Ejecución

Los criterios de aceptabilidad serán los definidos en el apartado de "Control de la ejecución" de la Norma CTE-RPA (Paramentos alicatados).

Los materiales o unidades de obra que no se ajusten a lo especificado podrán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

- Medición y abono

Se medirán por metros cuadrados (m²) deducidos de los planos.

Los precios incluyen todos los trabajos, medios y materiales precisos para la completa realización de la obra correspondiente.

2.24.3.4.- Chapados

- Materiales

Las placas de piedra natural cumplirán el apartado correspondiente de este Pliego. La caliza será compacta y homogénea de fractura, con una resistencia mínima a la compresión de 400 kg/cm² y un peso específico no inferior a 2.000 kg/m³. El granito no estar meteorizado ni presentar fisuras, con una resistencia mínima a la compresión de 800 kg/cm² y un peso específico no inferior a 2.500 kg/m³. El mármol será homogéneo y no presentar masas terrosas, tendrá una resistencia mínima a la compresión de 500 kg/cm² y un peso específico no inferior a 2.500 kg/m³.

Las placas de piedra artificial estarán fabricadas con arenas procedentes de la piedra natural triturada que se quiere imitar y cemento Portland, con los colorantes y aditivos que se estimen oportunos. Contendrán las armaduras de acero necesarias para evitar daños en el transporte y uso final.

Los anclajes deberán soportar por sí solos el peso de las placas. Serán resistentes a la corrosión y consistirán en escarpías, tornillos o grapas de bronce, cobre o latón, o alambres de 5 mm de diámetro de latón, cobre o hierro galvanizado.

En caso que los anclajes no vengan definidos en los planos se tomarán como modelo para los anclajes de junta horizontal, junta vertical y anclaje extremo las que figuran en la Norma UNE RPC-4.

Los separadores de placa serán de policloruro de vinilo de 15 x 10 x 1,5 mm.

- Ejecución

Previamente a la colocación de las placas se mojará el paramento de la fábrica a revestir, así como las placas cuya absorción sea superior al 0,5 %.

La colocación en obra de las placas se realizará suspendiéndolas exclusivamente de los ganchos o dispositivos previstos a tal fin, con el sistema de fijación señalado en el Anteproyecto. Esta fijación se confiará únicamente a los dispositivos de anclaje estudiados previamente.

El hueco intermedio entre las placas y la fábrica quedará relleno con mortero del tipo que fije la Dirección de Obra.

Los anclajes de carpinterías, barandillas, etc. se fijarán sobre la fábrica, nunca sobre el chapado.

El chapado seguirá las juntas de dilatación del edificio.

- Control y criterios de aceptación y rechazo

o Materiales

La aceptación será efectiva una vez realizados, los ensayos del control de recepción de los diferentes materiales que intervienen, especificados en los correspondientes apartados de este Pliego, con el cumplimiento de las características técnicas en ellos exigidas.

o Ejecución

Los criterios dimensionales de aceptación serán los siguientes:

No se admitirán variaciones dimensionales superiores a $\pm 3\%$ en las dimensiones y encuadrado de las placas.

El desplome del chapado no superará hacia el interior un 1 por 1.000 de la altura del paño y hacia el exterior no presentará desplome.

La planeidad del chapado en todas las direcciones medida con regla de 2 metros no presentará variaciones superiores a 2 mm entre las juntas más salientes.

Los materiales o unidades que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

2.24.3.5.- Enfoscados

Los enfoscados son revestimientos continuos realizados con mortero de cemento, de cal o mixtos, en paredes interiores y exteriores.

- Materiales

Cumplirán lo establecido en los apartados correspondientes de este Pliego.

- Ejecución

Los enfoscados se ejecutarán según los apartados RPE-5 al RPE-9, ambos inclusive, de la CTE.

Los enfoscados se realizarán sobre paramentos rugosos previamente limpios y humedecidos, en capas de quince milímetros de espesor máximo. Los elementos estructurales de acero que vayan a ser enfoscados serán forrados previamente con piezas cerámicas o de cemento.

No serán aptas para enfoscar las superficies de yeso o de resistencia análoga.

Cuando se vayan a enfoscar elementos verticales no enjarjados se colocará una tela vertical de refuerzo. El enfoscado se cortará en las juntas estructurales del edificio.

El enfoscado se protegerá durante la ejecución de las inclemencias del tiempo, y se mantendrá húmedo hasta que el mortero haya fraguado.

Los diferentes acabados previos al final del fraguado que el enfoscado admitirá se ejecutarán de la siguiente forma:

Rugoso: bastará el acabado que de el paso de regla.

Fratasado: se pasará el fratás sobre la superficie todavía fresca hasta conseguir que esta quede plana.

Bruñido: se conseguirá una superficie lisa aplicando con llana una pasta de cemento tapando poros e irregularidades.

Cuando el enfoscado sea maestreado, las maestras no estarán separadas más de un metro.

- Control y condiciones de aceptación y rechazo

o Materiales

La aceptación será efectiva una vez realizados los ensayos de control de recepción de los diferentes materiales que intervienen, especificados en los correspondientes apartados de este Pliego, con el cumplimiento de las características técnicas en ellos exigidas.

o Ejecución

Los criterios de aceptabilidad serán los definidos en el apartado de "Control de la ejecución" de la Norma CTE-RPE (Paramentos enfoscados).

Los materiales o unidades de obra que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

- Medición y abono

Se medirán por metros cuadrados (m²) deducidos de las dimensiones consignadas en los planos, descontando los huecos mayores de 0,50 m².

En los precios están incluidos todos los trabajos, medios y materiales precisos para la completa terminación de la obra correspondiente.

2.24.3.6.- Guarnecidos y enlucidos

Los guarnecidos y enlucidos son revestimientos continuos realizados con pasta de yeso, de paredes y techos en interiores.

- Materiales

Yesos, escayola y agua cumplirán lo establecido en el apartado correspondiente de este Pliego.

- Ejecución

Los enlucidos se ejecutarán según los apartados RPG-12 y RPG-13 de la CTE.

No se aplicarán revestimientos de yeso sobre paramentos de locales con elevada humedad, ni directamente sobre superficies de acero.

La pasta de yeso se aplicará inmediatamente después del amasado, sin adición posterior de agua.

Los tendidos y guarnecidos se aplicarán sobre superficies limpias y húmedas, previo recibido de puertas y ventanas y colocando maestras en esquinas, rincones, guarniciones de huecos y cada tres metros de separación horizontal. Los espesores serán de quince milímetros para los tendidos y de doce

milímetros para los guarnecidos.

Los enlucidos se aplicarán sobre guarnecidos o enfoscados ya fraguados de manera que no se desprendan al aplicar aquellos. El espesor será de tres milímetros.

Las superficies tendrán absoluta planeidad, quedando libres de coqueras y resaltos.

Todos los revestimientos se cortarán en las juntas estructurales del edificio.

- Control y condiciones de aceptación y rechazo
 - o Materiales

La aceptación será efectiva una vez realizados los ensayos de control de recepción de los diferentes materiales que intervienen, especificados en los correspondientes apartados de este Pliego, con el cumplimiento de las características técnicas en ellos exigidas.

- o Ejecución

Los criterios de aceptabilidad serán los definidos en el apartado de "Control de la ejecución" de la Norma CTE-RPE (Paramentos enfoscados).

Los materiales o unidades de obra que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

- Medición y abono

Se medirán por metros cuadrados (m²) deducidos de las dimensiones consignadas en los planos, descontando los huecos mayores de 0,50 m².

En los precios están incluidos todos los trabajos, medios y materiales precisos para la completa terminación de la obra correspondiente.

2.24.3.7.- Pinturas

- Condiciones Generales

El material a emplear en los recubrimientos se suministrará en los envases originales, sellados y con la etiqueta del fabricante con la que se proporcionarán las instrucciones necesarias para su correcta aplicación.

Igualmente estarán impresas en el envase la fecha de fabricación, caducidad y el número de lote.

Los materiales deben suministrarse con el correspondiente certificado de composición con referencia al número del lote e indicando el número de kilogramos suministrados.

Los materiales se almacenarán de acuerdo con las instrucciones dadas por el fabricante y en todo caso estarán protegidos de la humedad, del sol directo y en locales bien ventilados.

La temperatura del recinto de almacenamiento no debe ser inferior a 10° C, ni superior a 32° C.

La superficie de aplicación estará preparada con todos los elementos (puertas, ventanas, etc.) recibidos y totalmente nivelada y lisa.

No se pintará bajo condiciones climatológicas adversas, tiempo lluvioso, humedad relativa superior al 85%, temperatura no comprendida entre veintiocho y seis grados centígrados (CTE-RPP Paramentos pinturas).

Si la superficie de aplicación es de yeso, cemento, albañilería y derivados esta no tendrá una humedad superior al 6 por 100, y no contendrá efloroscencias salinas, manchas de moho o de humedades de sales de hierro. Se procurará que no exista polvo en suspensión.

Si la superficie de aplicación es madera esta tendrá una humedad comprendida entre el 14 y el 20 por 100 si es exterior o entre el 8 y el 14 por 100 si es interior. No estará atacada por hongos o insectos ni presentará nudos mal adheridos.

Si la superficie de aplicación es metálica se limpiará esta de cualquier suciedad, grasa u óxido. Se procurará que no exista polvo en suspensión.

2.24.3.8.- Galvanizados por inmersión en caliente

- Material a emplear

Para la galvanización en caliente se utilizarán lingotes de zinc bruto de primera fusión, cuyas características respondan a tal fin en la Norma UNE 37.302.

Características de recubrimiento

Aspecto

El aspecto de la superficie galvanizada será homogéneo y no presentará discontinuidad en la capa de zinc.

En aquellas piezas en las que la cristalización del recubrimiento sea visible a simple vista, se comprobará que aquella presenta un aspecto regular en toda la superficie.

Adherencia

No se producirá ningún desprendimiento al someter la pieza galvanizada al ensayo de adherencia indicado en la Norma MLC 8.06 a.

Masa de zinc por unidad de superficie

Realizada la determinación de acuerdo con lo indicado en la Norma MLC 8.06a, o Norma UNE 37.501 la cantidad de zinc depositada por unidad de superficie será como mínimo de seiscientos gramos por metro cuadrado (600 gr/m²), en doble exposición.

Espesor del revestimiento

Mínimo 80 (micras)

Continuidad del revestimiento de zinc

Realizado el ensayo de acuerdo con lo indicado en la Norma MLC 8.06 o Norma UNE 7.183 el recubrimiento aparecerá continuo y uniforme, y el metal base no se pondrá al descubrimiento en ningún punto después de haber sido sometida la pieza a cinco (5) inmersiones.

Toma de muestras

La toma de muestras se efectuará de acuerdo con la Norma ASTM A-444.

Imprimación para galvanizados y metales no féreos

Imprimación reactiva "wash primer", a base de resinas de butiral polivinilo, con pigmentos de tetraoxicomato de zinc, en medio agua-alcohol, catalizado en el momento de su aplicación, con ácido fosfórico en medio agua-alcohol. Hará de puente de adherencia entre el metal y la capa posterior.

La mezcla de la parte pigmentada y el catalizador fosfórico se realizará en el momento de su aplicación, con la proporción especificada por el fabricante. Vendrá en envase adecuado para su protección en el que se especificará:

Instrucciones de uso

Proporción de la mezcla

Permanencia válida de la mezcla

Tiempo máximo de permanencia al aire sin repintar

Tiempo de secado

Aspecto de la película seca

Toxicidad e inflamabilidad

Capacidad del envase en litros y kg

Rendimiento teórico en m²/litro

Sello de fabricante

Cumplirá las Normas UNE 49307 y 48086.

Imprimación anticorrosiva (hierro-acero)

Se trata de una imprimación compuesta de un vehículo adecuado y pigmento o mezcla de pigmentos anticorrosivos como cromato de zinc, fosfato de zinc.

Según el vehículo utilizado se consideran los siguientes tipos de imprimación:

Al aceite, grasa o sintética

Especial

Soportará la acción de los agentes atmosféricos para recibir sobre él una capa posterior de acabado, aplicada no más tarde de 30 días en climas marinos o agresivos y de 90 días en climas normales.

Vendrá en envase adecuado para su protección en el que se especificará:

Instrucciones de uso

Tiempo máximo de permanencia al aire sin repintar

Aspecto de la película seca

Toxicidad e inflamabilidad

Capacidad del envase en litros y kg

Rendimiento teórico en m²/litro

Fecha de fabricación

Sello del fabricante

Imprimación para madera

Es una imprimación compuesta de un vehículo fijo a base de aceites de linaza, barnices, grasas y resinas alquídicas.

Resistirá la acción de los taninos de la madera, actuando de tapaporos y tendrá gran poder de penetración impregnando las fibras de la madera.

Vendrá en envase adecuado para su protección, en el que se especificará:

Instrucciones de uso expresando si es para interior o exterior

Tiempo de secado

Aspecto de la película seca

Toxicidad e inflamabilidad

Capacidad del envase en litro y kg

Rendimiento teórico en m²/litro

Fecha de fabricación

Sello del fabricante

Imprimación selladora para yeso y cemento

Se trata de una imprimación a base de dispersiones, o emulsiones no pigmentadas, en agua o disoluciones en disolventes de resinas sintéticas como acetato de polivinilo, acrílica, o a base de dispersiones acuosas pigmentadas de resinas sintéticas o disoluciones de resinas sintéticas.

Deberá dejar preparado el soporte de manera que permita la adherencia de los acabados posteriores.

Vendrá en envase para su protección en el que se especificará:

Instrucciones de uso expresando si es para interior o exterior

Tiempo de secado

Aspecto de la película seca

Capacidad del envase en litros y kg

Rendimiento teórico en m²/litro

Sello del fabricante

Y cumplirá las Normas UNE 49307 y 48086.

2.24.3.9.- Pintura plástica

Es una pintura al agua con ligante formado por resinas vinílicas o acrílicas emulsionadas y pigmentos resistentes a la alcalinidad.

Vendrá en envase adecuado para su protección en el que se especificará:

Instrucciones de uso

Temperatura mínima de aplicación

Tiempo de secado

Aspecto de la película seca: satinado o mate

Toxicidad e inflamabilidad

Capacidad del envase en litros y kg

Rendimiento teórico en m²/litro

Sello del fabricante

Color

Y cumplirá las Normas UNE 49307, 48086 y 48103.

Pintura al esmalte sintético

Es una pintura compuesta de resinas sintéticas obtenidas por la combinación química de aceites o semisecantes, con resinas sintéticas duras disueltas en disolventes de hidrocarburos del tipo "white spirit" o aguarrás, y pigmentos adecuados.

En función del soporte cumplirá las siguientes proporciones:

Maderas: 60-70% de aceites

Otros: 50% de aceites

Vendrá en envase adecuado para su protección en el que se especificará:

Instrucciones de uso

Temperatura de secado

Aspecto de la película seca: brillante, satinado o mate

Toxicidad e inflamabilidad

Capacidad del envase en litros y kg

Rendimiento teórico en m²/litro

Sello del fabricante

Color

Fecha de fabricación

Y cumplirá las Normas UNE 49307, 48086, 48013 y 48103.

Pintura al clorocaucho para acabado de superficies metálicas

Se define como pintura al clorocaucho para acabado de superficies metálicas aquella formada por caucho clorado al que se le han incorporado plastificantes y estabilizadores con objeto de dar la flexibilidad, adherencia y durabilidad.

Los agentes modificantes tendrán la misma resistencia química que el caucho clorado.

Estas pinturas se caracterizan por su resistencia al fuego y agua.

Se empleará cualquiera de las composiciones indicadas en la tabla siguiente:

COMPONENTES	Vehículo Fijo, % en peso			
	A	B	C	D
Clorocaucho	50-60	45-60	20-35	5-50
Parafinas o bifenilos clorados	40-50	0-25	--	--
Resinas alquídicas medias o largas en aceites	--	20-30	65-80	0-25
Otros polímeros, resinas y plastificantes	--	--	--	0-95
TOTALES	100	100	100	100

Pinturas a base de resinas epoxi para imprimación anticorrosiva de materiales férreos y en acabado de superficies metálicas

Pintura de alquitrán-epoxi

Definición

Se definen como pinturas de alquitrán-epoxi las formadas por dos componentes, alquitrán y resinas epoxídicas, que presentan una protección duradera y eficaz para superficies metálicas que han de estar expuestas a ambientes corrosivos.

Composición

La pintura estará constituida por un sistema de dos componentes, base y catalizador, envasados separadamente.

El componente base, constituido por alquitrán de hulla, resina epoxi, relleno mineral y disolvente, deberá cumplir las exigencias siguientes:

Alquitrán de hulla: 36,6%

Resina epoxi: 24,4%

Amianto: 5,0%

Gel de sílice: 1,0%

Xilol: 6,5%

Alcohol secbutílico: 6,5%

El componente catalizador estará constituido por una solución de poliamina, poliamida o por un sistema en concordancia con la formulación establecida para el componente base y su composición será la siguiente:

Dietilentriamina: 50%

Alcohol secbutílico: 50%

Características del componente base

El producto en el envase lleno, recientemente abierto, no presentará coágulos, pellejos ni depósitos duros, de acuerdo con la Norma INTA 16 02 26.

Después de seis (6) meses de almacenamiento a temperatura comprendida entre quince y veinte grados centígrados (15 y 20°C) el producto no presentará coágulos ni geles, de acuerdo con la Norma UNE 48096.

La temperatura de inflamación mínima, de acuerdo con la Norma INTA 16 02 44, será de treinta grados centígrados (30°C).

El contenido de material fijo a ciento cinco grados centígrados (105°C) será, como mínimo, del ochenta y seis por ciento (86%) de acuerdo con la Norma MELC 17.28.

Los contenidos de resina epoxi y alquitrán de hulla estarán en la relación de cuarenta a sesenta (40/60).

Características de los componentes mezclados

Los componentes base y catalizador se mezclarán en las proporciones indicadas por el fabricante sin presentar ningún tipo de incompatibilidad.

La mezcla será estable y no tendrá tendencia a gelificarse ni aumentar su consistencia en un período de tiempo inferior a ocho horas (8 h) desde su preparación. Asimismo no presentará ningún tipo de incompatibilidad cuando cien gramos (100 g) de la misma sean diluidos con diez milímetros (10 ml) de una mezcla de partes iguales de xilol y secbutanol, de acuerdo con las Normas UNE 48096, INTA 16 13 06 e INTA 16 13 15.

La pintura no mostrará tendencia a descolgarse al ser aplicada a brocha sobre una superficie vertical de acero con un rendimiento de cuatro a cinco metros cuadrados por kilogramo (4 a 5 m²/kg), de acuerdo con la Norma MELC 12.03.

La aplicación de una segunda capa de pintura, después de veinticuatro horas (24 h), a veinte más dos y medio grados centígrados (20°C + 2,5°C) y sesenta más menos cinco por ciento (60% + 5%) de humedad relativa, de aplicada la primera, no producirá reblandecimiento ni cualquier otra alteración de la misma.

El tiempo máximo de secado, para repintar, será de dieciocho horas (18 h), de acuerdo con la Norma MELC 12.73.

Pintura de imprimación de minio de plomo a base de resina epoxi

Definición

Se define como pintura de imprimación de minio de plomo a base de resina epoxi la formada por dos componentes de poliamida y epoxi, respectivamente, de curado en frío, adecuada para utilizarse sobre superficies metálicas sin pintar.

Composición

El material de imprimación deberá suministrarse como un sistema de dos componentes consistentes en:

Un componente resinoso de tipo alfa-epoxi

Un agente de curado tipo poliamida

El pigmento deberá estar dispersado de forma adecuada sólo en el componente de la resina. Cuando se necesiten dos capas de pintura de imprimación, el pigmento de la segunda deberá contener, aproximadamente, un medio por ciento (0,5%) en peso, de negro de humo.

Los componentes del pigmento, de acuerdo con la Norma INTA 16 12 01, serán:

Minio de plomo: 75% mín.

Insoluble en CIH: 20% mín.

Vehículo no volátil de cada componente

Componente resinoso

Punto de fusión, °C: 65-85

Viscosidad (Gardner-Holdt) en peso en dietilenglicol monobutyleter: D-K

Peso específico a 20°C: 1,17-1,22

Color (Gardner), máximo: 4

Gramos de resina que contienen 1 g de resina alfa-epoxídico: 425-700

Estas determinaciones se realizarán de acuerdo con las Normas MELC 12.41, UNE 48048 y UNE 48098.

Agentes de curado

Color (Gardner), máximo: 12

Viscosidad, Poises a 40°C: 500-75

Peso específico a 20°C: 0,98-1,00

Valor anímico (equivalente en mg de KOH por gramo): 210-200

Estas determinaciones se realizarán de acuerdo con las Normas UNE 48048 y UNE 48098

- Características cualitativas de la pintura líquida

Las propiedades de aplicación serán tales que, mezclados los dos componentes de forma apropiada, deberán constituir una pintura apta para ser aplicada a brocha o por pulverización a pistola, según las instrucciones del fabricante. La mezcla preparada deberá permitir un acabado uniforme, de acuerdo con la Norma MELC 12.03.

La conservación en los envases será tal que almacenados los dos componentes durante seis (6) meses en los recipientes de origen, sin abrir, a temperaturas comprendidas entre cuatro y veintisiete grados centígrados (4°C a 27°C), y realizada, al término de ese tiempo, la mezcla, deberá cumplir los requisitos de este Artículo, de acuerdo con la Norma INTA 16 02 26.

Mantenidos a una temperatura comprendida entre diez y veintisiete grados centígrados (10°C a 27°C) los dos componentes mezclados, deberán permanecer en condiciones de poderse aplicar durante un

período de diez horas (10 h), con o sin la adición de un máximo del diez por ciento (10%) en volumen del diluyente que recomiende el fabricante, de acuerdo con la Norma UNE 48096.

- Características cuantitativas de la pintura líquida

El material preparado de acuerdo con lo dicho anteriormente y ensayado o aplicado entre media y tres horas (0,5 a 3 h) después de realizada la mezcla, deberá cumplir los siguientes requisitos:

CARACTERÍSTICA	Mínimo	Máximo
Consistencia Krebs-Stormer a 200 r.p.m. Unidades Krebs	60	80
Tiempo de secado duro, horas	--	8
Finura de molido: tamaño de grano en micras	--	30
Material volátil, % en peso	60	35
Vehículo no volátil:		
- Componente resinoso: gramos de resina que contienen un gramo equivalente de resina alfa-epoxi	450	700
- Agente de curado: miligramos equivalentes de KOH por gramo	200	210

Estas determinaciones se realizarán según las Normas MELC 12.05, MELC 12.73, MELC 12.74 y MELC 12.78.

2.24.3.10.-Pintura de acabado brillante, a base de resina epoxi de alto contenido en sólidos

- Definición

Se define como pintura de acabado brillante, a base de resina epoxi de alto contenido en sólidos, a un recubrimiento de curado en frío a base de resinas epoxi, formado por dos componentes que se mezclan en el momento que se vaya a aplicar, y que puede ser utilizado sobre superficies metálicas, hormigón y madera.

- Composición

Los materiales que constituyen este recubrimiento deberán suministrarse en forma de los dos componentes:

Componente resinoso (a base de resina epoxi)

- Agente de curado

No se permitirán los agentes de curado a base de poliamina volátil.

- Características cuantitativas de la pintura líquida

Después de preparar la pintura por mezcla de los dos componentes que la forman, ésta deberá cumplir las siguientes características:

CARACTERÍSTICA	Míni mo	Máx imo
Tiempo de secado al tacto, horas	--	4
Curado completo, días	--	7
Finura de molido: tamaño de grano de micras	40	--
Material volátil, % en peso de la pintura	--	15

Estas determinaciones se realizarán según las Normas MELC 12.73, MELC 12.78 y MELC 12.05.

2.24.3.11.-Características cualitativas de la pintura líquida

Después de mezclar los dos componentes de forma adecuada y dejarlos en reposo, la mezcla deberá poderse aplicar a brocha o a rodillo fácilmente, según recomiende el fabricante.

La conservación en los envases llenos será tal que almacenados los dos componentes, por separado, durante seis (6) meses en los envases originales sin abrir, a una temperatura comprendida entre cuatro y veintisiete grados centígrados (4°C a 27°C), y mezclados como se indicó anteriormente, la pintura deberá cumplir los siguientes requerimientos especificados.

El período de aplicabilidad de la pintura deberá ser tal que vertida la pintura sobre un rodillo de pintor y mantenida a una temperatura comprendida entre quince y veinticuatro grados centígrados (15°C a 24°C), deberá conservar sus propiedades de aplicación por lo menos durante cuarenta y cinco minutos (45 min).

Una vez aplicada la pintura con un espesor de película húmeda de ciento cuarenta micras (140 micras), no se observará tendencia a descolgar o a fluir.

Cuando se aplique una mano de pintura con un rendimiento entre siete y ocho metros cuadrados por litro (7 a 8 m²/l), deberán cumplirse las condiciones siguientes:

El material deberá poderse aplicar con facilidad y producir una película libre de descolgamientos, pequeñas ampollas o "piel de naranja".

El material tendrá un secado satisfactorio, y permitirá ser recubierto dieciocho horas (18 h) después de su aplicación. No se observarán levantamientos, arrugas, falta de uniformidad ni ningún otro defecto.

Impermeabilizantes hidrófugos incoloros

Los impermeabilizantes hidrófugos serán barnices a base de disoluciones en disolventes de resina de siliconas incoloras en una proporción entre el 2 y el 6% que penetran profundamente en los materiales que constituyen los paramentos y se hidrolizan por efecto de la humedad formando una capa hidrofugante invisible.

Los paramentos pueden estar constituidos por hormigón, hormigón ligero, ladrillos, plaquetas de cara vista, enlucidos, piedra arenisca, piedras naturales o artificiales, fibrocemento, etc., etc.

Vendrán en envase adecuado para su protección en el que se especificará:

Instrucciones de uso

Tiempo de secado

Toxicidad e inflamabilidad

Capacidad del envase en litros y kgs

Rendimiento teórico en m²/litro

Sello del fabricante

Fecha de fabricación

Otras pinturas

Las pinturas cuyas condiciones no han sido especificadas en los apartados anteriores deberán cumplir, como mínimo, las prescripciones funcionales y de calidad fijadas en las correspondientes Normas y disposiciones vigentes relativas a la fabricación y control industrial.

Control y criterios de aceptación y rechazo

El Contratista por medio de su departamento de control de calidad verificará que los materiales suministrados cumplen con los requisitos especificados en el presente Pliego, están adecuadamente marcados y se almacenan en las condiciones establecidas.

Los materiales o unidades de obra que no cumplan con lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

2.24.4.- Revocos

Los revocos son los revestimientos continuos para acabados de paramentos interiores o exteriores con mortero de cemento, de cal o de resina sintética.

- Materiales

Cumplirán lo establecido en el apartado correspondiente de este Pliego.

- Ejecución

Los revocos se ejecutarán según los apartados RPR-7 al RPR-10, de la CTE.

Todos los elementos fijados a los paramentos serán recibidos antes de la ejecución del revoco. El mortero del enfoscado a cubrir habrá fraguado completamente.

El revoco se protegerá durante la ejecución de las inclemencias del tiempo y se mantendrá húmedo hasta que el mortero haya fraguado.

El revoco tendido con mortero de cemento se aplicará con llana sobre la superficie limpia y humedecida. Su espesor mínimo será de ocho milímetros, y podrá tener los siguientes acabados:

Picado: se lavará con brocha y agua y una vez endurecido, se picará con cincel o bujarda.

Raspado: se raspará con una rasqueta metálica cuando la superficie aún no haya endurecido.

El revoco tendido con mortero de cal se ejecutará con fratás en dos capas con un espesor total mayor de diez milímetros. Podrá tener los siguientes acabados:

Lavado: se lavará con brocha y agua antes de que endurezca, quedando los granos del árido en la superficie.

Picado: tras el lavado antes descrito se picará con martillina.

Raspado: se raspará con una rasqueta metálica cuando la superficie aún no haya endurecido.

El revoco proyectado con mortero de cemento se realizará a base de capas sucesivas proyectadas con escobilla o mecánicamente, a cuarenta y cinco grados (45°) sobre la anterior y con un espesor mínimo de siete milímetros (7 mm). La primera capa se aplicará con fratás.

- Control y condiciones de aceptación y rechazo

- Materiales

La aceptación será efectiva una vez realizados los ensayos de control de recepción de los diferentes materiales que intervienen, especificados en los correspondientes apartados de este Pliego, con el cumplimiento de las características técnicas en ellos exigidas.

- Ejecución

Los criterios de aceptabilidad serán los definidos en el apartado de "Control de la ejecución" de la Norma CTE-RPE (Paramentos enfoscados).

Los materiales o unidades de obra que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada, no aceptándose defectos de planeidad superiores a 5 mm medidos con regla de 1 metro.

- Medición y abono

Se medirán por metros cuadrados (m²) deducidos de las dimensiones consignadas en los planos, descontando los huecos mayores de 0,50 m².

En los precios están incluidos todos los trabajos, medios y materiales precisos para la completa terminación de la obra correspondiente.

2.24.5.- Revestimiento de mortero cementado con árido

- Características

Consiste en un acabado de paramentos verticales ejecutado a base de mortero de cemento al que una vez extendido y con anterioridad al comienzo del fraguado se le incrusten superficialmente áridos de tamaño comprendido entre 10 y 20 mm.

- Materiales

Cemento: El cemento a emplear será el cemento blanco, tipo P-350-B.

Arena: Será procedente de la trituración de roca caliza, con grano anguloso y de superficie rugosa con una granulometría continua. El 90% del árido estará comprendido entre 0,3 y 3 mm y el resto entre 0,1 y 0,3 mm.

El contenido en materias perjudiciales (mica, yeso, feldespatos, etc.) no será superior al 2%.

El contenido de materia orgánica será inferior al 3%.

El contenido en arcilla será inferior al 5%, en caso que se presente en grumos será inferior al 1%.

Áridos superficiales decorativos: Serán procedentes de la trituración de rocas sanas de grano anguloso, superficie irregular y exentos de polvo, arena, arcilla, etc.

Mortero. La dosificación será 1/1, con 920 kg de cemento, 950 de arena y 270 litros de agua.

Control y condiciones de aceptación y rechazo

Se efectuarán las previstas en los apartados correspondientes de este Pliego.

2.25.-FORJADOS

2.25.1.- Forjados Unidireccionales

- Definición

Son los forjados formados por nervios, viguetas o semiviguetas de hormigón armado o pretensado, dispuestos paralelamente.

2.25.1.1.- Forjados de viguetas

- Ejecución

Se colocarán las viguetas a la distancia correspondiente y de forma que queden bien alineadas regulándose la distancia colocando en sus extremos bloques de entrevigado.

Se dispondrán las armaduras de reparto y refuerzo en apoyos previstas en los planos de Anteproyecto. En caso que la armadura de reparto no esté indicada se colocará transversalmente a las viguetas una armadura de diámetro 6 cada 33 cm o una malla de cuantía equivalente de inferior diámetro.

El recubrimiento mínimo será de 1 cm.

Los bloques y viguetas se regarán momentos antes de proceder al hormigonado.

El hormigón de la capa de compresión será de la misma calidad que el de las vigas del mismo forjado y en ningún caso inferior a una resistencia característica de 200 Kg/cm².

El espesor mínimo de recubrimiento de la capa de compresión será superior a 3 cm y no tendrá una variación sobre lo proyectado superior a -0,5 cm o +1 cm.

El hormigonado se realizará en el sentido de los nervios.

Los forjados se hormigonarán siempre de una sola vez, salvo autorización escrita de la Dirección de Obra. En este caso la junta de construcción se realizará en el primer cuarto de la luz del tramo y en las condiciones que imponga la Dirección de Obra.

- Control de Calidad

El hormigón de los forjados se controlará conjuntamente con el de las vigas, de acuerdo con lo establecido en el apartado correspondiente del presente Pliego.

- Medición y abono

Los forjados se abonarán por metros cuadrados comprendidos entre los paramentos interiores de

las vigas deducidos de los planos de Anteproyecto, no descontándose los huecos menores de 0,50 m2. En estos casos no se abonará el encofrado y las armaduras de refuerzo correspondientes.

Se consideran incluidos dentro el precio, el suministro, montaje y colocación de las viguetas, bloque, el hormigón, enrastrelado y el acabado superficial, la malla metálica y armaduras de refuerzo de cada elemento resistente, las partes necesarias de encofrado, apuntalamientos y entramados de sustentación necesarios.

2.25.1.2.- Forjados de semiviguetas

- Ejecución

Se colocarán las semiviguetas a la distancia correspondiente y de forma que queden bien alineadas, regulándose la distancia colocando en sus extremos bloques de entrevigado.

Se dispondrá la armadura superior de cada nervio, las armaduras de reparto y los refuerzos de apoyo previstos en los planos de Anteproyecto. En caso de que la armadura de reparto no esté indicada se colocará transversalmente a las viguetas una armadura de diámetro 6 cada 33 cm o una malla de cuantía equivalente de inferior diámetro.

El recubrimiento mínimo será de 1 cm.

Los bloques y viguetas se regarán momentos antes de proceder al hormigonado.

El hormigón de la capa de compresión será de la misma calidad del de las vigas del mismo forjado y en ningún caso con una resistencia característica inferior a 200 Kg/cm2.

El espesor mínimo de recubrimiento de la capa de compresión será superior a 3 cm y no tendrá una variación sobre lo proyectado superior a -0,5 cm o +1 cm.

El hormigonado se realizará en el sentido de los nervios.

Los forjados se hormigonarán siempre de una sola vez, salvo autorización escrita de la Dirección de Obra. En este caso la junta de construcción se realizará en el primer cuarto de la luz del tramo y en las condiciones que imponga la Dirección de Obra.

- Control de Calidad

El hormigón de los forjados se controlará conjuntamente con el de las vigas, de acuerdo con lo establecido en el apartado correspondiente del presente Pliego.

- Medición y Abono

Los forjados se abonarán por metros cuadrados comprendidos entre los paramentos interiores de las vigas deducidos de los planos de Anteproyecto, no descontándose los huecos menores de 0,50 m2. En estos casos no se abonará el encofrado y las armaduras de refuerzo correspondientes.

Se consideran incluidos dentro el precio, el suministro, montaje y colocación de las viguetas, bloque, el hormigón, enrastrelado y el acabado superficial, la malla metálica las armaduras de refuerzo y la armadura superior de cada nervio, las partes necesarias de encofrado, apuntalamientos y entramados de sustentación necesarios.

2.25.2.- Forjados Reticulares

- Definición

Son los forjados con nervios de hormigón armado, dispuestos en dos direcciones perpendiculares entre sí.

- Ejecución

Las condiciones de ejecución son las previstas para las estructuras de hormigón armado en este Pliego.

El replanteo de los nervios no tendrá una variación superior a 3 cm en la separación entre ejes.

La desviación lateral del eje respecto a la alineación recta no será superior a 0,5 cm por metro.

La variación de la anchura de los nervios en ningún caso será superior a 2 cm por exceso o a 1 cm por defecto.

Los ábacos tendrán las dimensiones previstas en Anteproyecto. En ningún caso se admitirá una variación superior a 2 cm por defecto.

El recubrimiento de las armaduras será de 2 cm.

Salvo indicación expresa en los planos de Anteproyecto, el hormigón tendrá una resistencia característica igual o mayor de 200 Kg/cm².

El espesor mínimo de recubrimiento de la capa de compresión será superior a 3 cm y no tendrá una variación sobre lo proyectado superior a -0,5 cm o +1 cm.

Los forjados se hormigonarán siempre de una sola vez, salvo autorización escrita de la Dirección de Obra. En estos casos, la junta de construcción se realizará en el primer tercio de la luz y en cualquier caso fuera de los ábacos.

- Control de Calidad

El hormigón y armaduras de los forjados se controlarán de acuerdo con lo establecido para los hormigones armados en este Pliego.

- Medición y Abono

Los forjados reticulares se abonarán por metros cuadrados de la superficie en planta incluidos ábacos y viga de borde, deducidos de los planos de Anteproyecto, no deduciéndose los huecos inferiores a 0,50 m².

Se consideran incluidos dentro del precio los suministros, cortes, preparación, montaje, colocación de bloques, encofrados, apuntalamientos y entramados de sustentación necesarios para la ejecución de los trabajos.

Igualmente están incluidos el hierro en armaduras de los recuadros y anclajes de los soportes de hormigón en los ábacos y los perfiles, armaduras en espiral, etc., de anclaje de los soportes metálicos en los ábacos, así como los suministros, medios de colocación, vertido, compactación, etc., del hormigón.

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS
PARTICULARES.
INSTALACIONES Y EQUIPOS MECÁNICOS**

ÍNDICE

	<u>Página</u>
1.-CONDICIONES GENERALES	1
1.1.- CRITERIOS DE DISEÑO	1
1.2.- DOCUMENTACIÓN EXIGIBLE	1
1.3.- GARANTÍAS	2
1.4.- DOCUMENTACIÓN	3
1.5.- MANUAL DE INSTRUCCIONES	3
1.6.- PRUEBAS Y ENSAYOS DE LOS EQUIPOS	4
1.7.- RUIDOS DE LOS EQUIPOS	5
1.7.1.- Requisitos exigidos al suministrador	5
1.7.2.- Características de los dispositivos de insonoración	5
1.8.- ACCESOS A LOS TALLERES DEL CONTRATISTA O SUS ASOCIADOS	5
2.-PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS PARA LA AGRUPACIÓN DE VERTIDOS	6
2.1.- COLECTORES	6
2.1.1.- Características	6
2.1.2.- Medición y abono	6
2.2.- BOMBAS	7
2.2.1.- Características	7
2.2.2.- Medición y abono	14
2.3.- TAMIZ	15
2.3.1.- Características	15
2.3.2.- Medición y abono	16
2.4.- PANTALLAS DEFLECTORAS	16
2.4.1.- Características	16
2.4.1.- Medición y abono	16
2.5.- DISPOSITIVOS DE LIMPIEZA	16
2.5.1.- Características	16
2.5.2.- Medición y abono	17
2.6.- CESTA DE BREDESBASTE	18
2.6.1.- Características	18
2.6.2.- Medición y abono	18
2.7.- EQUIPOS DE ELEVACIÓN	18

2.7.1.- Características	18
2.7.2.- Medición y abono	18
2.8.- CUCHARA BIVALVA	18
2.8.1.- Características	18
2.8.2.- Medición y abono	19
2.9.- CONTENEDOR	19
2.9.1.- Características	19
2.9.2.- Medición y abono	19
2.10.- DESODORIZACIÓN	19
2.10.1.-Características	19
2.10.2.-Medición y abono	20
2.11.- COMPUERTAS	20
2.11.1.-Características	20
2.11.2.-Motorización de compuerta	21
2.11.3.-Medidor de posición lineal para compuertas	22
2.11.4.-Motorización	23
2.11.1.-Medición y abono	24
2.12.- VALVULERÍA	24
2.12.1.-Válvulas de compuerta	24
2.12.2.-Válvulas mariposa	31
2.12.3.-Válvulas de protección	39
2.12.4.-Válvulas de aireación. Ventosas	41
2.12.5.-Carretes de desmontaje	47
2.12.6.-Válvulas de pequeño diámetro. Definición y características	48
2.12.7.-Desagües, hidrantes y bocas de riego.	48
2.12.8.-Otros elementos y equipos	49
2.13.- NIVELES	50
2.13.1.-Características	50
2.13.2.-Medición y abono	51
2.14.- MEDIDOR DE GASES	51
2.14.1.-Características	51
2.14.2.-Medición y abono	52

1.- CONDICIONES GENERALES

Se tratará en este capítulo de cumplimentar una serie de normas y calidades mínimas que se exigirán a los distintos equipos e instalaciones que constituyen los incluidos dentro del presente Anteproyecto.

Se indicará, asimismo, la forma en que se efectuará la medición y abono por aplicación de los precios de los distintos equipos e instalaciones, que son introducidos en el Cuadro de Precios N° 1.

La inspección de la fabricación de los elementos metálicos e instalaciones eléctricas y su montaje, podrá ser realizada por una Entidad de Certificación y Control legalmente reconocida, siguiendo las directrices de la Dirección de Obra.

1.1.- CRITERIOS DE DISEÑO

Los criterios de diseño de los equipos quedan definidos en el Documento n°1 y Documento n° 6 del presente Anteproyecto.

1.2.- DOCUMENTACIÓN EXIGIBLE

El Contratista, para cada equipo definido en este Capítulo, deberá presentar tres proposiciones de diferentes casas especializadas, para que la Dirección de Obra pueda escoger la más conveniente, respetando siempre los precios definidos en el Cuadro de Precios N° 1.

Como mínimo cada proposición reunirá la siguiente documentación:

- Plano conjunto del equipo.
- Plano de detalle.
- Materiales que componen cada equipo, vida media y características técnicas.
- Documentación complementaria suficiente para que la Dirección de Obra pueda tener la información necesaria para determinar la aceptación o rechazo del equipo.
- Normas de diseño.
- Manifestación expresa de que las instalaciones propuestas cumplen con todos los reglamentos vigentes que pudieran afectarles, así como las normas e indicaciones particulares de la Delegación de Industria correspondiente, y las indicadas en estas Prescripciones.
- Marcas, modelos y tipos, completamente definidos, de todos los materiales presupuestados, no admitiéndose el término "SIMILAR".

Una vez elegida una proposición de una empresa especializada, el Contratista realizará el proyecto de Ingeniería de todos los equipos, que: será completo para todos ellos, cumplirá en su totalidad las Especificaciones Técnicas, será realizado de acuerdo con las Normas incluidas en las Especificaciones Técnicas, e incluirá la revisión y aprobación de los planos constructivos.

El proyecto de Ingeniería contendrá como mínimo los siguientes documentos:

- Plano de conjunto del equipo.
- Plano de detalle.
- Plano de despiece por grupos.
- Documentación complementaria suficiente para que la Dirección de Obra pueda tener la información necesaria para determinar la aceptación o rechazo del equipo.
- Materiales que componen cada elemento del equipo, vida media y, al menos las siguientes características técnicas:
- Cálculos justificativos.

- Normas de acuerdo con las cuales ha sido diseñado.
- Normas para el mantenimiento preventivo de cada elemento.
- Normas a emplear para las pruebas de recepción, especificando cuáles de ellas deben realizarse en banco y cuáles en obra. Para las primeras deberá avisarse a la Dirección de Obra con quince días (15 días) de anticipación a la fecha de pruebas.

La Dirección de Obra o la Entidad de Certificación y Control que designe, podrán asistir a las pruebas, contando para ello con todas las facilidades para el acceso a las instalaciones y a la inspección de las pruebas, sin que ello pueda suponer sobre coste alguno.

- Manifestación expresa de que las instalaciones propuestas cumplen todos los reglamentos vigentes que pudieran afectarles.
- Marcas, modelos y tipos, completamente definidos, de todos los materiales presupuestados.
- Protocolo de pruebas. Estará formado por el conjunto de normas que para los diferentes equipos presente el Contratista y será utilizado para la comprobación de los equipos a la recepción.

Se dará preferencia a las normas españolas UNE y en su defecto a las internacionales ISO. Si el Contratista presentase un equipo cuyas pruebas a realizar no estén contenidas en ninguna de las normas antes citadas, deberá presentar la norma extranjera por él propuesta, acompañada de la correspondiente traducción al español.

En caso de que las pruebas propuestas por el Contratista no se ajusten a ninguna norma oficial y deban desarrollarse éstas bajo condiciones particulares, el Contratista está obligado a prestar cuanta información complementaria estime conveniente la Dirección de Obra, quien podrá rechazar el equipo propuesto si, a su juicio, dicho programa de pruebas no ofrece garantías suficientes.

Instrucción de conjunto para el manejo y conservación de la totalidad del equipo, incluyendo una descripción de todos los mecanismos y accesorios.

El Contratista distribuirá y remitirá a LA ADMINISTRACIÓN todos los planos y revisiones de los mismos.

1.3.- GARANTÍAS

Todos los suministros tendrán garantía de al menos 12 meses desde la puesta en funcionamiento y aprobación de la instalación, pudiéndose exigir 24 meses según el tipo de producto. El Contratista establecerá su garantía sobre la totalidad del suministro. Esta garantía se manifestará a través de los siguientes aspectos:

El Contratista realizará el proyecto de Ingeniería de los equipos y facilitará a sus asociados (caso de haberlos) los datos para la realización de los distintos componentes de los equipos. La Ingeniería del Contratista:

- Será completa para todos los equipos.
- Cumplirá en su totalidad las Especificaciones Técnicas.
- Será realizada de acuerdo con las normas de las Especificaciones Técnicas correspondientes.

Incluirá la revisión y aprobación de los posibles planos constructivos de sus asociados.

Toda la ingeniería, proyectos y dibujos de los equipos especificados, será considerada por la Dirección de Obra como realizada exclusivamente por el Contratista y del no cumplimiento de lo indicado será éste el único responsable.

El Contratista será el único responsable de la construcción de la totalidad de los equipos, de acuerdo con los proyectos por él realizados. Deberá efectuar un control de calidad de todos los materiales que compondrán los equipos, realizando ensayos mecánicos, químicos y pruebas no destructivas, por Laboratorio oficial o por Laboratorio no oficial de reconocida solvencia y elegido por la Dirección de

Obra.

El Contratista será el único responsable del suministro del equipo, bajo los siguientes aspectos:

- Deberá entregar la totalidad de los equipos descritos en las Especificaciones Técnicas del Contratista y aceptados por la Dirección de Obra.
- Realizará todas las entregas de acuerdo con el programa establecido por él y la Dirección de Obra.
- Durante el período de garantía, el Contratista reparará o cambiará cualquier parte defectuosa aparecida en la operación o pruebas de los equipos. Todos los gastos de personal, materiales y medios, serán a su cargo.
- Si durante el período de pruebas y primera época de la operación del equipo se comprobare que el equipo o parte del mismo no cumple las características especificadas por LA ADMINISTRACIÓN y garantizadas por el Contratista en su oferta, éste procederá a la mayor urgencia posible a las necesarias reparaciones o modificaciones del equipo para alcanzar los valores deseados, con todos los gastos de personal, materiales y medios, a su cargo.

1.4.- DOCUMENTACIÓN

El Contratista distribuirá y remitirá a la Dirección de Obra todos los planos y revisiones de los mismos.

Todos los planos del Contratista serán comprobados y aprobados por la Dirección de Obra. El fabricante del equipo no está autorizado a la fabricación del mismo sin disponer de esta aprobación. Esta aprobación es para el diseño general únicamente y no eximirá al Contratista de su responsabilidad en lo referente a su suficiencia de detalle, diseño y previsión de cálculos.

Los comentarios de la Dirección de Obra respecto a la aprobación de los planos irán inscritos en cada uno de ellos y una (1) copia será devuelta al Contratista con la correspondiente calificación. Las posibles calificaciones dadas serán:

Aprobado.

Aprobado excepto notas.

Se devuelve para corregir y agregar información.

- a) Indica que el plano ha sido comprobado y aprobado. La fabricación del equipo correspondiente será autorizada.
- b) Indica que el plano ha sido comprobado y es aprobado con excepción de los comentarios especificados apuntados en el mismo. El Contratista puede iniciar la fabricación del equipo de acuerdo con los comentarios apuntados y revisar los planos para recoger de forma definitiva los comentarios y remitirlos de nuevo para su aprobación final.
- c) Indica que el plano ha sido comprobado y no está aprobado. El Contratista ha de revisar los planos y remitirlos de nuevo para su aprobación final. La fabricación del equipo no está autorizada y queda pendiente de futura aprobación.

La aprobación por parte de la Dirección de Obra no releva al Contratista de su responsabilidad sobre el dimensionado y buen funcionamiento del equipo.

1.5.- MANUAL DE INSTRUCCIONES

El Contratista entregará un mínimo de dos (2) copias de los Manuales de Instrucciones de los equipos suministrados.

El contenido del Manual de Instrucciones será, como mínimo, el siguiente:

- Descripción del equipo.
- Características.

- Composición y características de los materiales.
- Principios de operación.
- Instrucciones de operación.
- Gradientes máximos, limitaciones y funcionamiento en condiciones distintas de las normales. Puntos de tarado.
- Lista de componentes o de despiece, con números de identificación, dibujos de referencia, nombre y características de la pieza (dimensiones, materiales, etc.).
- Instrucciones de recepción, almacenamiento, manejo y desembalaje del equipo.
- Instrucciones de montaje y desmontaje: tolerancias.
- Instrucciones de mantenimiento.
- Pruebas y controles periódicos.
- Lista de repuestos.

Los Manuales de Instrucciones deberán estar íntegramente redactados en español.

1.6.- PRUEBAS Y ENSAYOS DE LOS EQUIPOS

La Dirección de Obra, realizará por sí u ordenará la realización de cuantas pruebas y ensayos estime necesario dentro de lo establecido en las presentes Prescripciones Técnicas.

Todos los gastos de pruebas y ensayos, tanto los realizados en obra como los que se lleven a cabo por laboratorios oficiales o firmas especializadas, serán de cuenta del Contratista, es decir, se entienden que están comprendidos en los precios unitarios de la unidad de obra a que correspondan, siempre que no superen el 1% del presupuesto total de la obra.

La inspección y control de los ensayos podrá ser realizada por una Entidad de Certificación y Control, legalmente reconocida, sin que ello suponga sobre coste alguno para LA ADMINISTRACIÓN.

Las pruebas y ensayos a que se hace referencia en las presentes Prescripciones, se entienden independientes de aquellas que preceptivamente se exigen o realizan por medio de Organismos Oficiales.

Ningún equipo o material puede ser autorizado para envío sin las correspondientes autorizaciones de la Dirección de Obra. En aquellos equipos que requieran inspecciones intermedias antes de la finalización del mismo, se efectuará una reunión con el Contratista para determinar el programa y la extensión de la inspección a ser realizada.

Dentro de las pruebas, quedarán definidas las que han de desarrollarse durante la construcción del equipo, en bancos; al recepcionarse el mencionado equipo y una vez montado éste, y las correspondientes a la instalación, o parte de la misma, a que pertenezca.

Pruebas de puesta en marcha

Inmediatamente después de terminado el montaje, se realizarán pruebas de funcionamiento en vacío de todos los mecanismos de accionamiento de los equipos y protecciones eléctricas.

Referencias, certificados y garantías

Cada lote suministradas por el fabricante, deberá ser remitido junto con una ficha técnica en la que se haga referencia a las características de diseño, materiales, dimensionales, de protecciones, de fabricación, de expedición, durabilidad, garantía y otros.

Las referencias mínimas exigibles en la ficha técnica de cada lote deberán ser:

Fabricación:

- Código de identificación del lote de fabricación.
- Fabricante y modelo de la válvula.
- Fecha, de fabricación.
- Nº de pedido.

- Fecha de expedición.

1.7.- RUIDOS DE LOS EQUIPOS

1.7.1.- Requisitos exigidos al suministrador

Todos los materiales, equipos e instalaciones que se sitúen en la instalación, deberán haber sido sometidos a un estudio sobre el nivel de ruidos que producen. No se considerará como aceptable el material o equipo que no haya pasado el estudio indicado anteriormente.

En primer lugar, el Contratista enviará a la Dirección de Obra y para cada equipo, una "HOJA DE DATOS", donde se indicarán los niveles de presión sonora permitidos por la Dirección de Obra, los niveles garantizados por el Contratista en las posiciones de medida y los niveles garantizados por el vendedor cuando es necesario el empleo de diseños especiales o tratamientos acústicos. Este dato se cumplimentará siempre que los niveles garantizados por el Contratista sean superiores a los permitidos por la Dirección de Obra.

Los niveles garantizados por el Contratista, serán los obtenidos mediante lecturas de nivel sonoro, realizadas en taller, alrededor de equipos iguales y funcionando en las condiciones de operación requeridas.

En el caso de que sea preciso ofertar un diseño especial o disponer de un tratamiento acústico adicional, para garantizar los niveles requeridos, se describirán detalladamente, todas las modificaciones introducidas en el diseño o las características del tratamiento acústico requerido. Estas modificaciones no podrán suponer desviación alguna en el cumplimiento de otras especificaciones del Anteproyecto sin contar con la autorización expresa de la Dirección de Obra.

Se realizarán lecturas del nivel de ruidos en el taller de fabricación y con el equipo instalado. Si durante las inspecciones se comprobara que los niveles de ruido producidos exceden a los garantizados, el Contratista reparará las deficiencias que originan los niveles en exceso, sin que la Dirección de Obra tenga que abonar gasto alguno por este concepto.

1.7.2.- Características de los dispositivos de insonoración

Todos los equipos de insonoración se diseñarán para una duración igual a la vida prevista para dicho equipo. Irán provistos de una protección adecuada contra la corrosión. Las partes internas que sean metálicas, se construirán con materiales resistentes a la corrosión.

Los recubrimientos acústicos se construirán a prueba de roedores, serán no inflamables y no higrocópicos. Se protegerán adecuadamente contra la lluvia, nieve y calor.

Todo cerramiento acústico dispondrá de una ventilación adecuada. Las aperturas serán minimizadas para que las pérdidas en la atenuación no afecten de forma significativa al valor del aislamiento requerido para el cerramiento. Los accesos de tuberías y tomas para instrumentos se diseñarán convenientemente para evitar al máximo problemas de montaje, operación y mantenimiento.

1.8.- ACCESOS A LOS TALLERES DEL CONTRATISTA O SUS ASOCIADOS

La Dirección de las Obras o un tercero, que ella designe, tendrá, en todo momento, libre acceso a los talleres del Contratista y sus asociados, con objeto de poder inspeccionar el estado y calidad de la fabricación de los materiales empleados, para lo cual dispondrá de los protocolos de ensayo.

2.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS PARA LA AGRUPACIÓN DE VERTIDOS

2.1.- COLECTORES

2.1.1.- Características

En este apartado únicamente se contemplan los elementos incluidos en el interior de las estaciones de bombeo.

Los materiales de fabricación de las tuberías utilizadas en las impulsiones de estaciones de bombeo son:

- Acero al carbono según DIN-1629 y DIN- 17175.
- Acero inoxidable AISI 316L.

Los tipos de tubería y accesorios a utilizar serán:

- Tubería de acero sin soldadura DIN-2448
- Tuberías de acero soldadas DIN 2458
- Curvas DIN 2605 y DIN 2606
- Bridas planas DIN 2576 y DIN 2502
- Tés DIN 2615
- Reducciones DIN 2616
- Entronques DIN 2619

En el diseño de tuberías, debe evitarse en lo posible la instalación de juntas de desmontaje o dilatación. Todas las uniones de tubería con bombas, válvulas o pasamuros, se realizarán mediante bridas. Para permitir la dilatación de tuberías y para facilitar el desmontaje de válvulas o tramos de tubería, se dispondrán secciones de tubería en ángulo. Para evitar vibraciones, se dispondrán los soportes necesarios, de manera que se permita libertad de movimiento en el sentido longitudinal de las tuberías. No se permitirán puntos altos en las impulsiones y se evitarán las conexiones a colectores por su parte inferior.

Las tuberías deben construirse en fábrica, debiendo realizarse en obra el menor número posible de presentaciones. En obra, se puntearán las uniones que fueran necesarias llevándolas posteriormente a fábrica para la realización de las soldaduras.

Si el pH de las aguas es inferior a 7, la protección de las tuberías de acero se realizará después del chorreado previo según la "Swedish Standards" grado SA 2 ½ una capa de pintura epoxi de dos componentes con elevado contenido en polvo de zinc de un espesor mínimo de 30 micras, una capa de pintura epoxi de dos componentes curada con poliamida de un mínimo de 100 micras de espesor y una última capa de esmalte de poliuretano brillante de dos componentes a base de isocianato alifático y acrilato de 35 micras de espesor.

Si el pH, es superior a 7, La protección de las tuberías y soportes, será mediante galvanizado en caliente.

En ambos casos, no se permitirá ninguna operación de soldadura o mecanizado después de pintadas o galvanizadas.

2.1.2.- Medición y abono

Se medirán y valorarán por unidades al precio que para cada unidad figure en el Cuadro de Precios nº 1, que se refiere siempre a unidad colocada, probada y en perfectas condiciones de funcionamiento, siempre que se haya acreditado las pruebas de fabricación y funcionamiento.

En estos precios unitarios se consideran incluidas las ayudas de albañilería y oficios necesarios para su total acabado.

2.2.- BOMBAS

2.2.1.- Características

A continuación se adjuntan las principales características de los grupos de bombeo analizados:

	B-TC-2 Mántaras (alt- 5 EDAR)	B-TC-2 Mántaras (alt- 5 EDAR)	B-TC-1 pretratamiento (alt-5 EDAR)	B-TC-1 pretratamiento (alt-5 EDAR)	B-Xungueiras (aprovechando colector existente DN 140 m)	B- Rapalcuarto1 (alt+trazado + hinca3)	B- Serantes1 (alt2 trazado)
Tipología de estación de bombeo	Tipo-2	Tipo-2	Tipo-3	Tipo-3	Tipo-2	Tipo-2	Tipo-4
Alternativa seleccionada	si	si	si	si	si	si	si
Diámetro impulsión	315,00	110,00	400,00	110,00	140,00	140,00	125,00
Tipo material	PE-100/PN5	PE-100/PN6	PE-100/PN5	PE-100/PN6	PE-100/PN6	PE-100/PN6	PE-100/PN9
Longitud (m)	1332	1332	1867	1867	350	1462	1542
CÁLCULO HIDRÁULICO DE BOMBEO							
Caudal de diseño (m3/s)	0,10624	0,01000	0,17191	0,01000	0,02715	0,01912	0,01164
Caudal de diseño (m3/h)=	382,47	36,00	618,89	36,00	97,74	68,82	41,91
Nº de bombas principales instaladas=	2,00	2,00	2,00	1,00	2,00	2,00	2,00
Nº de bombas principales reserva =	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Qmax Bp= Caudal unitario adoptado(m3/h)=	191,24	18,00	309,44	36,00	48,87	34,41	20,95
Qmax Bp bomba principal= Caudal unitario adoptado(m3/s)=	0,05312	0,00500	0,08596	0,01000	0,01357	0,00956	0,00582
ALTURA MANOMÉTRICA DE BOMBEO ADOPTADO. (Valor redondeado curvas)	29,70	42,60	46,50	64,90	51,30	50,00	42,50
ALTURA MANOMÉTRICA DE BOMBEO ADOPTADO. (S/ CÁLCULO)	30,80	42,60	43,70	64,90	51,20	50,00	46,50
Altura geométrica (desde solera a punto de entrega)	18,00	18,00	28,00	28,00	35,00	23,00	27,00
Variador de frecuencia	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI

2.2.1.1.- Bombas menores de 11 Kw o en redes secundarias

Bomba sumergible antideflagrante para aguas residuales, capaz de elevar el caudal especificado con motor Premium Efficiency IE3 (factor de servicio de 1,3) en el eje hasta 2950 rpm, a 400 V y 50 Hz. Aislamiento de clase H.

La bomba dispone de protección térmica por TCS con sensores térmicos en cada fase del bobinado, protección de estanqueidad por Sistema DI, con sonda en la cámara de aceite y sistema de refrigeración por Sumergencia.

Los materiales de la bomba son: alojamiento del motor en Fundición Gris GG 25, eje en Acero inox. AISI 420, voluta en Fundición Gris GG 25, tornillería en Acero inox. AISI 316 e impulsor tipo triturador en Fundición Gris GG 25.

Incluye Doble junta mecánica SiC/SiC - SiC-C y 10 (EMC) m de cable por bomba, tipo especial sumergible y con conexión especial al motor que evita averías en el mismo por efecto de cable roto o dañado.

Incluido el montaje, cable protegido hasta CCM, pedestal, soporte y resto de elementos. Pruebas de funcionamiento, manuales y certificados.

Además cumplirá otras especificaciones indicadas en apartados posteriores.

2.2.1.2.- Bombas mayores a 11 Kw

Las bombas serán totalmente sumergibles con motor Premium Efficiency que, de acuerdo con IEC 60034-30, alcanza la eficiencia IE3 o equivalente para motores de 8 o más polos, capaz de elevar los caudales unitarios especificados en cada estación de bombeo según tabla.

La velocidad del impulsor podrá ser de 2950 rpm siempre que lo apruebe la Dirección de Obra.

El motor de accionamiento es asíncrono trifásico IE3, con rotor de jaula de ardilla inducido en cortocircuito y funcionamiento en seco. Clase de protección IP 68 y aislamiento clase H. La protección con sondas térmicas limita la temperatura a 140 °C. Sistema de refrigeración mediante glicol + agua en camisa cerrada (opcional sin camisa de refrigeración).

El motor es apto para servicio continuo en la zona indicada por su curva característica. Ejecución compacta con eje de una sola pieza. Opcional versión antideflagrante.

Materiales:

Carcasa del motor:	EN-GJL-250
Impulsor:	EN-GJL-250
Eje del motor:	1.4021 (AISI 420)
Tornillería:	1.4401 (AISI 316)
Estanqueidad en el eje:	Doble junta mecánica SiC/SiC (NBR) - SiC-SiC
Camisa de refrigeración:	
Asa de izado:	EN-GJS-400-18
Placa/anillo de desgaste:	EN-GJL-250
Recubrimiento:	resina epoxi 120 micras

Incluido el montaje, cable protegido hasta CCM, pedestal, soporte y resto de elementos. Pruebas de funcionamiento, manuales y certificados:

- 1Ud/ bomba de zócalo 150/dn 150 según en 1092-2 (tab. 9) pn 16 y ansi b16.1-89; tab.5 material : h° f° gg25
- 2Ud/ bomba de soporte superior tg 3" tubo guía 3" l = 6 m. acero galvanizado. espesor = 4,05 mm
- 1Ud/ bomba de cadena <1000 kg l=10m material: galvanizado 8 x 24 x 10,4 mm. la cadena cumple las normas de la EU-EN 818 y lleva un certificado de cada metro dispone de un eslabón grande de anclaje
- 1ud/ bomba de grillete <750 kg a=17mm acero galvanizado
- El número mínimo de arranque de los grupos de bombeo será como mínimo de 15 diarios.
- El tiempo mínimo de funcionamiento del grupo de bombeo será de 5 minutos
- El funcionamiento de los grupos de bombeo será iterativo.
- El funcionamiento y diseño de bombeo será tal que vendrá limitado por el caudal máximo de bombeo
- Deberá instalarse siempre una boya de alarma que accione la parada de las bombas en situaciones de emergencia.
- Las bombas deberán cumplir con la normativa de seguridad vigente en España para aparatos instalados en locales húmedos, y con las siguientes Directivas Europeas y sus modificaciones posteriores:
 - 91/368 (maquinaria)

- 89/392 (máquinas)
- 89/336 (compatibilidad electromagnética)
- 73/23 (baja tensión).
- Además, las bombas deberán ser conformes a lo especificado en las siguientes normas:
 - UNE EN 809 (seguridad)
 - UNE EN ISO 12.100 (seguridad)
 - UNE EN 60.034 (características técnicas)
 - UNE EN 61.000-6 (compatibilidad electromagnética)
 - UNE-EN 12050 (diseño)
- Las bombas estarán diseñadas con al menos las siguientes características:
 - Velocidad: 1475 rpm. O 2950 rpm si lo acepta la D.Obra.
 - Corriente nominal: 54 A
 - Refrigeración a través de glicol en camisa cerrada que la faculte para poder trabajar con bajo nivel de agua o también con instalación en seco (NT/NZ).
 - Máx. Temperatura del líquido: 40°C.
 - Protección térmica mediante 3x sondas térmicas.
 - Protección de motor: IP 68
 - Aislamiento clase H (180°C)
 - Tipo de operación: S1 (24h /día)
 - Material de la carcasa: H° F° GG 25
 - Material del impulsor: GG 25 bordes endurecidos
 - Camisa de refrigeración: Acero carbono 1.0718+C
 - Material del eje: EN 1.4057 (AISI 431)
 - Material de los anillos tóricos: NBR
 - Estanqueidad mediante 2 Juntas mecánicas (unidad insertable) autolubricadas por cárter de glicol que las faculte para poder trabajar en seco.
 - Con cámara de inspección y detector FLS o similar entre las juntas mecánicas y el rodamiento principal.
 - Con ranura helicoidal (SPIN OUT) alrededor de las juntas mecánicas para limpieza de pequeñas partículas abrasivas por ejemplo arenas.
- **Colector de Impulsión**
 - El colector de impulsión es aquel tramo de conducción que une las bombas con la conducción de impulsión general.
 - Será, de acero inoxidable y deberá disponerse con las bridas, carretes de desmontaje y elementos de unión necesarios para que pueda desmontarse en su totalidad, para lo que las longitudes máximas de cada tramo de tubo serán de 4 metros.
 - El colector de impulsión tendrá dos tramos diferenciados, uno el que conecta a cada bomba en particular y otro el que recoge los anteriores y se une a la conducción general.

- En el tramo que conecta cada una de las bombas deberá disponerse una válvula de compuerta y otra de retención, antes de la conexión de todos ellos en el tramo común. La conexión de cada tubería individual a la conducción general se hará preferentemente con injertos a 45°, favoreciendo la dirección del flujo.
- En el tramo del colector de impulsión previo a la conducción general, y una vez que haya recogido todos los tramos que conectan a cada una de las válvulas, se instalará un caudalímetro y un presostato.
- Deberá también disponerse un tramo de desagüe en el tubo de impulsión que vierta a la cámara de alivio. Previo a tal vertido se colocará una válvula de compuerta.
- El colector de impulsión se alojará en una cámara de las dimensiones necesarias para alojar el tubo de impulsión y la valvulería asociada. La solera de esta cámara deberá disponerse a una cota superior que el nivel máximo que pueda alcanzar el agua en la cámara de aspiración.
- La cámara en la que se aloje el colector de impulsión deberá tener pendiente hacia la cámara de alivio, a la que deberá estar conectada.

- **Valvulería asociada:**

Para cada uno de los colectores de impulsión de las bombas, se adopta válvula de corte del mismo diámetro del colector de impulsión; válvula de retroceso del mismo diámetro del colector de impulsión.

- Carrete de desmontaje de diámetro 150 mm y PN16 at., autoportante, con carrete de acero inoxidable y bridas totales de fundición dúctil, revestidos con epoxi tanto interior como exteriormente, con recorrido máximo de 50 mm, tornillería formada por espárragos y tuercas de acero zincadas, junta de e.p.d.m., incluyendo los materiales y montaje en interior de arquetas totalmente terminado.
- Válvula retención dn 150 pn16 con pintura epoxy según iso 7005-2 pn16 material de la carcasa: ggg 40 din 1693 material de los tornillos: aisi 304 diámetro de la bola 175mm
- Válvula compuerta dn 150 pn 16 / cierre metálico bridas según iso 7005-2 / 1 = 210 material : gg 25
- El colector general dispondrá de :
 - Ventosa trifuncional de diámetro 100 mm de dos cuerpos para presión de trabajo 16 atm, de cuerpo y tapa de fundición dúctil ggg-40, boyas de acero inoxidable 304 y de presión de colapsamiento 70 bares, tornillería de acero 5.6, con asiento de buna n+acero inoxidable 304, salida protegida con tapa, y diámetro del purgador el adecuado según condiciones de trabajo, incluyendo tornillería, piezas de montaje, con elementos de corte tipo compuerta de mismo diámetro
 - Válvula de presión-rotura y vaciado que minimice el efecto de golpe de ariete: Válvula de seguridad de alivio por sobrepresión, DN 250, PN 16, modelo válvula de base, pilotada, de pistón, incluyendo tornillería de acero inoxidable, juntas de bridas, elastómeros de estanquidad, elementos de medición y pilotos de regulación

- **Instalaciones de protección y controlador de bombas:**

En función de las potencias de cada grupo de bombeo se ha diseñado un cuadro de gestión y control de motores.

Para la gestión de los grupos de bombeo Se dispondrá de sistema de gestión y protección de los grupos de bombeo.

- 1Ud para el grupo de bombas a gestionar bombas de Autogestión Electrónica de Bombeos . La unidad incorpora un control de estación electrónica preparada para Telemetría, Control y gestión de alarmas. Req. Sensor de nivel 4-20 mA

- ARRANQUE: Variador de frecuencia, o arrancador estático ABB según pot. o equiv.
- PROTECCIÓN: Interruptor seccionador general tripolar con mando en puerta y Relé Térmico: Diferencial
- SISTEMA DE CONTROL Sistema de control avanzado del bombeo mediante controlador ABS PC242 más sensor de nivel ABS MD126
- SELECTORES: 0-Auto-Man con Man de retorno automática.
- MATERIALES: ABB / ENVOLVENTE: Metálica ELDON
- MIDE, CONTROLA Y REACCIONA SOBRE
 - Nivel de agua dentro del pozo, y estado de los sensores
 - Consumo eléctrico por pares de bombas conectadas (Requiere opción de medida de corriente *)
 - Valor aproximado de Consumo total del sistema (*)
 - Volumen bombeado y caudal entrante
 - Reboses; duración y volumen vertido
 - Valores externos: Pluviales, pH... según sensores usados
 - Funcionamiento de sí mismo
- ALARMAS Y REGISTROS
 - Capacitado para transmisión de alarmas SMS de forma local, y para conexionado con un puesto central. (Requiere opción modem y SAI)
 - Almacena las últimas 1000 alarmas (hora, fecha y grado de urgencia) de forma local
 - Estadísticas de funcionamiento (Arranques, Nº de Horas, ...)
- COMUNICA: Con puesto central que se determine (Aquaview y otros).
- SINOPTICOS: Sinóptico general del pozo con piloto verde de marcha por cada bomba y rojo de alarma por boya de nivel. Monitorización gráfica y dinámica del pozo con display LCD a color
- INTERFAZ: 2 Líneas x 16 caracteres
- MEMORIA: 8 MB Principal; 4 MB Secundaria.
- Prot. Diferencial / SAI / Alarma de Personal / Baliza Externa / Circuitos de niveles de emergencia / Trafos de Intensidad / Versión para dos pozos de bombeo.
- SEÑALIZACIÓN MARCHA/FALLO Sinóptico general del pozo con piloto verde de marcha por cada bomba y rojo de alarma por boya de nivel. Monitorización gráfica y dinámica del pozo con display LCD a color
- SEÑALIZ. HUMEDAD BOMBA Señalización de alarma por pérdida de estanqueidad de la bomba en display de PC242
- SEÑALIZ. TEMPERATURA BOMBA Señalización de alarma por sonda térmica de la bomba en display de PC242
- MEDIDAS ELÉCTRICAS Y SUPERV. DE ESTADO Voltímetro digital trifásico. Amperímetro, contador horario

DE LAS BOMBAS y de número de arranques por bomba integrados en controlador con registro de históricos

- PROTECCIÓN CIRCUITO DE MANDO Mando tipo MBTS según ITC-BT-036 del REBT 2002. Todo el mando a 24VDC aportando gran estabilidad eléctrica. Baterías opcionales
- AISLAMIENTO ENTRE CIRCUITOS Protecciones independientes para mando y fuerza. Circuito de mando aislado por transformador con aislamiento galvánico que alimenta la fuente de alimentación (efecto de choque contra sobretensiones)
- BLOQUEO/RESET POR ALARMA Gestión de alarmas avanzado con PC242. Pulsador para reset general de alarmas. Reset general de alarmas con señal de boya de alarma

- 1Ud por cada bomba de Protección diferencial para bombas de potencia inferior a 110 Kw. (La normativa de baja tensión obliga a que el sistema este protegido por sistemas diferenciales. La protección por bomba evitará en muchos casos que un fallo por fugas de corriente paré todo el bombeo. En este caso solamente la línea de potencia afectada por la fuga será desconectada.)
- 1Ud por cada bomba de Unidad de protección para una bomba (unidad e instalación en armario). La unidad es un relé de supervisión para sensores de temperatura y fugas., está diseñado para ser enchufado en una base estándar de 11 polos. El MiniCAS II permite la conexión de cuatro tipos de sensores: Térmicos, de fugas en el estator, de fugas en la cámara de inspección y de agua en el aceite

En caso de sobre temperatura en el estator, la unidad desconectará la bomba. En caso de fuga indicará alarma y a través de un relé externo (opcional) podrá detener la bomba.

Datos Técnicos: 33 x 79 x 75 mm. (ancho x alto x p Entorno: -25-(+60) °C. Humedad relativa máx.: 90 % Alimentación: 20-30 VAC (50-60 Hz) o 23,5-30 V DC Indicaciones:

- LED amarillo indicando presencia de tensión.

- LED rojo de indicación de sobre temperatura

- LED rojo de indicación de fugas

Todos los LED están montados sobre la propia unidad MiniCAS, no sobre la puerta del armario

Tensión a sensores: 12 V DC +- 5%

Principio operacional: Medición de corriente.

Valores de funcionamiento:

- $I < 3$ mA: Alta temperatura o cable roto

- $3 < I < 22$ mA: Funcionamiento OK

- $I > 22$ mA: Fugas o cortocircuito

Reset: Mediante pulsador en la puerta del armario

Normas: Marcado CE

- 1Ud de cuadro general : seccionador de entrada general del cuadro, por un interruptor automático de ABB, tipo tmax, isomax o emax, según la corriente general del cuadro.

- 1Ud de cuadro general: Circuito Alarma Personal “ DEAD MAN “ Circuito de alarma de personal en apuros. (Circuito ideado para activar la funcionalidad del modo “protección del personal” del programa estándar de las unidades FMC, ideado para salvaguardar la integridad física del personal. Este circuito permite a la unidad enviar una alarma en caso de que el personal no reaccione ante una señal sonora externa.
- 1Ud de cuadro general: Tarjeta de expansión RIO para FMC
- 1Ud de cuadro general: Ampliación de 8 Entradas Analógicas (EA) y 2 Salidas Analógicas (SA) para la unidad de control principal FMC. Permite ampliar la unidad FMC 400 a la unidad FMC 420 dotándola de las siguientes funciones

SALIDAS

- Controlar equipos externos mediante funciones PI

ENTRADAS

- Leer la corriente de cada bomba por separado
- Dotar a la unidad de más entradas analógicas para posibles modificaciones de Software (una entrada configurable para acoplar un caudalímetro).

Posibilidades de conexión:

- 0 a 10 V
- 4-20 mA
- 0-20 mA

Refresco mínimo garantizado a plena carga: 100 ms

1Ud por bomba de Circuito de medición electrónica de intensidad para bombas con consumo nominal inferior a 225 A. E(este circuito es aplicado por bomba. En este caso las bombas deberán tener un consumo nominal inferior a 112,5 A. Esta opción permite que la unidad realice las siguientes operaciones:

- Medición de la intensidad consumida por las bombas en cada instante
- Almacenamiento de dicho consumo en los valores históricos del sistema
- Gestión de alarmas por sobre-consumo y bajo consumo.
- Protocolos de actuación en caso de consumos bajo

1Ud/ cuadro general : Fuente de alimentación industrial ininterrumpida SAI a 24 VDC 2,0 Ah para la unidad de control principal, los sensores pasivos y los elementos de telecomunicación. (Viene protegida con un fusible a la salida de las baterías y con fusibles internos tanto a la entrada de tensión como a la salida de la tensión convertida. Incorpora además una función de protección contra la descarga de las baterías, cortando de forma automática el suministro de las mismas una vez descargadas. Esta protección adicional protege a los equipos contra ciclos de arranque y parada debidos a la recuperación de tensión de las baterías una vez que los equipos se apagan por falta de tensión. Estos ciclos suelen ser extremadamente dañinos para equipos electrónicos La incorporación de esta opción permite en caso de fallo de suministro eléctrico:

- Continuar conociendo el estado del sistema en todo momento.
- Enviar una alarma de fallo de alimentación cuando esta ocurra para que el personal de mantenimiento tenga constancia de la misma.
- Enviar alarmas desde la unidad de control principal, a medida que se vayan sucediendo las mismas (Nivel alto, nivel extremadamente alto, rebose, alarma de personal ...).
- Permitir la conexión desde el puesto central para poder conocer en todo momento lo que está ocurriendo en la estación y realizar actuaciones sobre el sistema o cambiar parámetros del mismo

1Ud/ cuadro general : Modem GSM industrial GDW-11 para telecomunicación. Dota a la unidad de una puerta de salida para:

- Enviar alarmas sobre cualquier situación que pueda estar ocurriendo en la instalación.
- Permitir el acceso remoto a la instalación a través del sistema Aquaview, para poder efectuar operaciones de telecontrol, telemetría, cambio de parámetros ...
- Permitir recopilar de forma automática a través de Aquaview los datos de todos los valores históricos de la unidad cada noche.

Puede comunicarse con:

- Otros modem GSM
- modem analógicos
- Adaptadores RDSI

Protocolos validos de conexión a modem analógicos:

V.21, V.22, V.22 bis, V23, V32, V.34

Frecuencias de emisión:

EGSM900: 880-915 y 925-960 MHz GSM1800: 1710-1785 y 1805-1880 MHz

La tarjeta SIM a suministrar por parte del cliente tiene que tener desactivado:

- Petición código PIN, y cualquier servicio de desvío de llamadas o buzón de voz.

1Ud/ cuadro general Sensor de nivel sumergible 4-20 mA de rango 0-10 metros y 20 metros de cable. Sensor cerámico de película gruesa diseñado para soportar las duras condiciones ambientales

Características:

- Rápido tiempo encendido: <150 ms.
- Baja tensión alimentación: 8-30 VCC.
- Diseño compacto: 22 mm de diámetro.
- Tapón de protección de acero inoxidable

1Ud total de Sistema instalación y fijación de cable para sensores de nivel sumergibles

1Ud total de Regulador de Nivel ENM10/Azul de Flygt o similar conformada por: Interruptor mecánico dentro de carcasa de polipropileno, cable revestido con un compuesto especial de PVC o goma de nitrilo/PVC.

Los componentes de plástico van soldados y atornillados, sin usar ningún tipo de adhesivo.

Datos técnicos:

- Temperatura del líquido: min 0°C / max 60 °C.
- Protección: IP68, 20 m.
- Dens. líquido: min.0,65 g/cm³ - max.1,5 g/cm³.
- Peso: aprox. 2 kg (Con 20 m. de cable)

2.2.2.- Medición y abono

Se medirán y valorarán por unidades al precio que para cada unidad figure en el Cuadro de Precios nº 1, que se refiere siempre a unidad colocada, probada y en perfectas condiciones de funcionamiento, siempre que se haya acreditado las pruebas de fabricación y funcionamiento.

En estos precios unitarios se consideran incluidas las ayudas de albañilería y oficios necesarios para su total acabado.

2.3.- TAMIZ

2.3.1.- Características

Se dispondrá de un tamiz en todos los aliviaderos que lo requieran para el cumplimiento de la normativa vigente.

- Este sistema consistirá en colocar sobre el vertedero un tamiz de retención de sólidos autolimpiable. Podrá ser accionable por distintos medios (gravedad, eléctrico), debiendo ser, en cualquier caso, de acero inoxidable 316L. Su diseño será tal que el residuo recogido se devuelva al colector principal.
- Con objeto de minimizar la entrada en carga del colector el tamiz a diseñar deberá disponer de la menor pérdida de carga posible ($VH < 0.2m$) a plena carga y caudal máximo
- La luz de paso será de 6 mm.
- Accionamiento con motor sumergible IP 68 con protección Ex, reductor y doble cierre en ambos lados diseñado para el funcionamiento 100% del tiempo.
- Ángulos de instalación del tamiz y chapa deflectora, perfiles “C”. El residuo permanece en el lado del canal de agua residual y es arrastrado por
- el flujo de agua residual. Fabricado en acero inoxidable AISI 304 L (1.4307) o superior decapado en baño ácido y pasivado excepto motorreductor, accesorios, ajustes y apoyos.
- Diseño y fabricación de acuerdo con la Directiva de Máquinas 2006/42/EC.

La descripción del equipo será:

Tamiz sumergible Huber-Rotamat rock1 o similar, autolimpiante con flujo descendente para la separación de sólidos flotantes y sobrenadantes por medio de una malla semicilíndrica de chapa perforada situada de forma horizontal en el muro de descarga, en el lado de la cámara de descarga. Elemento filtrante con luz de paso 6 mm en chapa perforada para la óptima retención gracias al tamizado en dos dimensiones. Limpieza de la malla con un tornillo sinfín con cepillos no abrasivos que desplazan suavemente el residuo y mantienen limpia la superficie filtrante en cualquier situación. Transporte continuo del residuo libre de atasco hacia la descarga lateral en el sentido de la corriente sin necesidad de cámara de recogida. Accionamiento con motor sumergible IP 68 con protección Ex, reductor y doble cierre en ambos lados diseñado para el funcionamiento 100% del tiempo. Ángulos de instalación del tamiz y chapa deflectora, perfiles “C”. Fabricado en acero inoxidable AISI 316 L decapado en baño ácido y pasivado excepto motorreductor, accesorios, ajustes y apoyos. Color estándar de motorreductores negro.

Diseño y fabricación de acuerdo con la Directiva de Máquinas 2006/42/EC.

Bases de diseño: Caudal de diseño s/ tablas;

Longitud del muro de descarga B = s/ tabla

Incluye soportes de anclaje a la pared y demás elementos de sujeción. Tornillería y anclajes en acero inoxidable. Manguera de conexión eléctrica a cuadro de gestión. Sensores de accionamiento automático y cuadro general de protección. P = 1.1 kW IN = 2.4 A; n = 5.3 min⁻¹ Marca: Bauer o similar; Grado de protección: IP 68 Índice de protección Ex: II2GExeIIT3; Tensión: 230/400 V Frecuencia: 50 Hz; Caja de conexiones de accionamientos e instrumentación; Cuadro eléctrico de acero pintado estándar, protección IP 68, tamaño 380 x 600 x 210 mm, completo para el funcionamiento del equipo totalmente automático, incluyendo elementos de control (piloto avería, relé protección motor, control potencia real, automáticos, relés) control por medidor de nivel.; Línea de alimentación del cuadro eléctrico debe ser a 400 V CA 50 Hz 3F + N + PE. Para aplicaciones con varios equipos el cuadro se suministrará con 1xPLC con las ampliaciones necesarias. Mando de control adyacente con parada de emergencia y selector ; Medidor de nivel por ultrasonidos y transmisor

2.3.2.- Medición y abono

Se medirán y valorarán por unidades al precio que para cada unidad figure en el Cuadro de Precios nº 1, que se refiere siempre a unidad colocada, probada y en perfectas condiciones de funcionamiento, siempre que se haya acreditado las pruebas de fabricación y funcionamiento.

En estos precios unitarios se consideran incluidas las ayudas de albañilería y oficios necesarios para su total acabado.

2.4.- PANTALLAS DEFLECTORAS

2.4.1.- Características

Consisten en barreras de polipropileno sobre estructura de acero inoxidable AISI316L colocadas a una cierta distancia del muro de alivio, obligando a que el agua pase entre la pantalla y el muro, reteniendo de este modo los objetos flotantes.

Las pantallas dispondrán de soportes y refuerzos fabricados en acero inoxidable AISI 316, pantalla mediante láminas de polipropileno de 15 mm de espesor o acero inoxidable 5 mm AISI316L. Tornillería en A4.

Las dimensiones de la pantalla corresponderán a la totalidad de la longitud del aliviadero y la altura necesaria para penetrar al menos 0.5m bajo cota de coronación establecida. Las dimensiones están establecidas en la tabla de características de equipos de cada aliviadero.

La plancha estará adosada a compuerta y será móvil en función de la cota de la misma

2.4.1.- Medición y abono

Se medirán y valorarán por unidades al precio que para cada unidad figure en el Cuadro de Precios nº 1, que se refiere siempre a unidad colocada, probada y en perfectas condiciones de funcionamiento, siempre que se haya acreditado las pruebas de fabricación y funcionamiento.

En estos precios unitarios se consideran incluidas las ayudas de albañilería y oficios necesarios para su total acabado.

2.5.- DISPOSITIVOS DE LIMPIEZA

2.5.1.- Características

El estanque de tormentas dispondrá de dispositivos de limpieza tipo basculante.

La instalación de un limpiador auto-basculante lleva asociada los siguientes puntos importantes en la obra civil para lograr el buen funcionamiento del mismo:

- Cuna bajo el limpiador de radio igual al diámetro de éste. Esta cuna reduce las pérdidas producidas por el choque del agua contra el hormigón.
- Canal de recogida del agua de limpieza cuya capacidad debe ser como mínimo 1,2 veces el volumen de agua del limpiador. Dicho canal debe tener una pendiente del 3% hacia la salida de del mismo y una profundidad mínima de 0,30 m. Se adoptará una sección general circular de diámetro 0.8m (ver apartados anteriores)
- Pulido de la solera para reducir las pérdidas de rozamiento en el agua de limpieza.
- Ventana en la losa situada sobre el limpiador de la misma longitud que éste para poder introducir y sacar el limpiador del tanque.

- Tapas de registro: Se colocará una tapa de registro sobre cada sonda de nivel para permitir su extracción desde el exterior del tanque y facilitar, así, las labores de mantenimiento. Las tapas serán rectangulares contrapeadas de fundición clase D-400
- Se dispondrá de muros guía de onda de lavado de altura mínima 0.5m. El espesor de muro mínimo será de 0.2m.

Para evitar mantenimiento, el limpiador debe ser colocado sobre el máximo nivel de agua esperado, es decir, a ser posible, por encima de la máxima cota de alivio.

Limpiador autobasculante, con una capacidad de basculación específica determinada en el anejo de cálculo. Se dimensionará para una longitud entre paredes de 6 m. Fabricado en acero inoxidable AISI 316L, acabado final chorreado con bolas de vidrio. Incluye soportes, rodamientos encapsulados y estancos, juego de suspensión y demás piezas pequeñas. Tornillería y anclajes en A4

Los complementos asociados a la instalación de un limpiador auto-basculante son:

- Circuito de llenado: Un circuito de llenado consta de:
 - Conducción de tuberías: Pueden ser de polietileno, acero inoxidable, o del material especificado por el cliente.
 - Una electro-válvula: Se recomienda instalarla en una arqueta exterior al tanque o en la caseta de control para facilitar las labores de mantenimiento.
 - Una válvula de bola.
 - También es conveniente colocar un racor con otra válvula de bola para facilitar el conexionado de mangueras.
- Circuito de control, que incluye:
 - Medición del nivel de agua en el tanque por medio de cualquiera de los siguientes equipos, instalados en el canal de recogida del agua de limpieza:
 - Dos boyas de nivel.
 - Tres sondas conductivas.
 - Una sonda piezométrica.
 - Un sensor de nivel por ultrasonidos.
 - Detector inductivo de proximidad fijado a una pequeña placa en un extremo del limpiador.
 - Autómata programable. También puede formar parte de él, el telecontrol de los equipos.
- El circuito de llenado tomará agua de la red de agua potable, que se conectará a la red general mediante tubería de polietileno PE-100. Se dispondrá de equipo de medida de caudal en la entrada de la instalación.

2.5.2.- Medición y abono

Se medirán y valorarán por unidades al precio que para cada unidad figure en el Cuadro de Precios nº 1, que se refiere siempre a unidad colocada, probada y en perfectas condiciones de funcionamiento, siempre que se haya acreditado las pruebas de fabricación y funcionamiento.

En estos precios unitarios se consideran incluidas las ayudas de albañilería y oficios necesarios para su total acabado.

Los elementos asociados a los dispositivos de limpieza se abonarán según se especifica en el cuadro de precios nº 1:

2.6.- CESTA DE PREDESBASTE

2.6.1.- Características

Cesta de predesbaste de dimensiones 0.8x1.2x1.8m conformada por barros tubulares de paso 50 mm y estructura de acero inoxidable, incluidos bastidores, marco guía de entrada, base de apoyo, y ganchos de tiro.

2.6.2.- Medición y abono

Se medirán y valorarán por unidades al precio que para cada unidad figure en el Cuadro de Precios nº 1, que se refiere siempre a unidad colocada, probada y en perfectas condiciones de funcionamiento, siempre que se haya acreditado las pruebas de fabricación y funcionamiento.

En estos precios unitarios se consideran incluidas las ayudas de albañilería y oficios necesarios para su total acabado.

2.7.- EQUIPOS DE ELEVACIÓN

2.7.1.- Características

Se dispondrá de un equipo de elevación para mantenimiento y/o extracción de equipos electromecánicos. Las características son las siguientes

- Polipasto cadenas
- Capacidad de carga mínima: 1000 Kg
- Carro eléctrico
- Velocidad de elevación rápida/lenta: 6/1m.p.m.
- Velocidad de traslación del carro: 20/5m.p.m.
- Recorrido del gancho: altura de pozo + altura de edificación =11.0m
- Tensión de servicio: 380V50Hz 48V
- Potencia: 75/0,18kW
- Grupo FEM: 3m
- Viga carril: si

2.7.2.- Medición y abono

Se medirán y valorarán por unidades al precio que para cada unidad figure en el Cuadro de Precios nº 1, que se refiere siempre a unidad colocada, probada y en perfectas condiciones de funcionamiento, siempre que se haya acreditado las pruebas de fabricación y funcionamiento.

En estos precios unitarios se consideran incluidas las ayudas de albañilería y oficios necesarios para su total acabado.

2.8.- CUCHARA BIVALVA

2.8.1.- Características

Extracción de sólidos del pozo de gruesos de la obra de llegada.- Características:-Tipo: anfibia.- Marca: BLUG o similar.- Modelo: C2A-500-2,8.- Capacidad (litros): 500.- Peso (kg): 650.- Presión de trabajo (bar): 120.-Tiempo de cierre (s): 8.-Tiempo de apertura (s): 4.- Incluye peine y orificios de escurrido. Accionamiento: electrohidráulico de doble efecto.-Motor eléctrico:- Potencia nominal (kW): 4,0. - Velocidad (rpm): 1500. Materiales: - Acero A42-b pintado.- Acabado:-3 capas de recubrimiento de pintura alquitrán-epoxi de color negro, curada con poliamida de 2 componentes, con un espesor de 50 micras por cada capa de película seca

2.8.2.- Medición y abono

Se medirán y valorarán por unidades al precio que para cada unidad figure en el Cuadro de Precios nº 1, que se refiere siempre a unidad colocada, probada y en perfectas condiciones de funcionamiento, siempre que se haya acreditado las pruebas de fabricación y funcionamiento.

En estos precios unitarios se consideran incluidas las ayudas de albañilería y oficios necesarios para su total acabado.

2.9.- CONTENEDOR

2.9.1.- Características

Contenedor para recogida de residuos de las siguientes características. Marca: CODESA o equivalente. Capacidad: 3 m3. Dotado de tapas abatibles. Material: metálico de chapa de acero S275JR con refuerzos en perfiles laminados.

2.9.2.- Medición y abono

Se medirán y valorarán por unidades al precio que para cada unidad figure en el Cuadro de Precios nº 1, que se refiere siempre a unidad colocada, probada y en perfectas condiciones de funcionamiento, siempre que se haya acreditado las pruebas de fabricación y funcionamiento.

En estos precios unitarios se consideran incluidas las ayudas de albañilería y oficios necesarios para su total acabado.

2.10.- DESODORIZACIÓN

2.10.1.- Características

TORRE DE CONTACTO TECNIUM compacta vertical, o similar, con las siguientes dimensiones y características generales:

Material : Polipropileno

Color de acabado : Gris RAL 7032

Diámetro : 2.350 mm

Altura total aproximada : 2.500 mm

Espesor de construcción : 10 mm

Carbón activo utilizado

o Tipo : Base de cáscara de coco con impregnación alcalina

o Cantidad : 1.000 Kg

o Densidad aparente : 550 Kg/m³

o Índice de saturación sobre H₂S : 22% w/w

o Tamaño medio del gránulo : 4 mm

o Contenido de humedad : 15 %

o N° de lechos : 1

o Autonomía : 4.320 h

Accesorios incluidos

o Medidor de presión diferencial.

1 VENTILADOR TECNIUM centrífugo, modelo MPSSS - 4054, con las siguientes características:

Material de las partes en contacto con el fluido :

Resina estervinílica / fibra de vidrio

Acoplamiento al motor : Poleas - correas

Caudal : 1500/2000/4500 m³/h según los casos

Presión estática : 1.600 Pa

Estanqueidad eje : Deflector limitador de fugas

Potencia instalada : 6.5 kW

Tensión motora : 220/380 V

Velocidad angular del motor : 1.450 r.p.m.

Protección del motor : IP-55

Los componentes del sistema son los siguientes:

- Válvula antirretorno DN650 en el exterior del equipo para evitar el retorno de olores ante posibles averías.
- Conductos de drenaje y rebose hasta arqueta de recogida
- Tubos de distribución de aire ionizado de polipropileno con rejillas de aspiración
- Las tuberías diseñadas son de polipropileno con juntas en EPDM y tornillería en AISI 304
- Instalación neumática
- Cuadro de control
- Cuadro de protección eléctrica

La instalación incluirá la puesta en marcha y legalización.

- El aire limpio será evacuado a la atmósfera por la correspondiente chimenea que no sobresaldrá más de un metro del techo del edificio.

2.10.2.- Medición y abono

Se medirán y valorarán por unidades al precio que para cada unidad figure en el Cuadro de Precios nº 1, que se refiere siempre a unidad colocada, probada y en perfectas condiciones de funcionamiento, siempre que se haya acreditado las pruebas de fabricación y funcionamiento.

En estos precios unitarios se consideran incluidas las ayudas de albañilería y oficios necesarios para su total acabado.

Los elementos asociados se medirán y abonarán según se define en el cuadro de precios nº 1.

2.11.- COMPUERTAS

2.11.1.- Características

Las dimensiones previstas serán las definidas en planos y en el Anejo de cálculos.

Se dispondrán compuertas con accionamiento motorizado que cumplirán las siguientes características:

- Cuerpo y tablero en acero inoxidable AISI316L
- Cierre a 4 lados en EPDM.

- Estanqueidad de acuerdo a la norma DIN 19569-4.
- Medidas: s/ cuadro
- Accionamiento mediante actuador eléctrico. 400/3/50Hz.
- Limitador de par, volante manual de emergencia y finales de carrera.
- Servicio Todo/nada.
- Husillo en acero inoxidable AISI316L
- Columna de maniobra en GJS500.
- Altura desde la solera hasta la columna: 6150mm.
- Columna de agua: 10 metros.
- Tratamiento superficial del acero inoxidable: Chorreado con microesferas de vidrio de silicato sódico cálcico granulado, grado SA 2 1/2.
- Bastidor, estructura y refuerzos: AISI 316L.
- Tablero: AISI 316L.
- Guías de deslizamiento y cuñas: PE.
- Husillo: AISI 316.
- Estanqueidad: Cierre en bronce-bronce y EPDM, banda de neopreno.
- Tuerca de accionamiento: bronce
- Tornillería: acero inoxidable A4

2.11.2.- Motorización de compuerta

Será de aplicación sólo a aquellas compuertas que así lo indique el presupuesto y/o planos. De lo contrario serán manuales.

La solución que se adopta consiste en acometer con el mecanismo Electro-Manual, mediante el acoplamiento adecuado a cada compuerta, al eje principal de la misma, lo cual permitirá efectuar las maniobras de apertura y cierre por medio de motor eléctrico, pero dispone de maniobra manual de socorro para el caso de falta de fluido eléctrico.

Las características principales son:

- Un husillo de acero roscado, con su extremo inferior preparado para amarrar al tablero de la compuerta.
- Una tuerca de bronce para el accionamiento del husillo.
- Un motor eléctrico asíncrono trifásico 380 V 50 Hz, de rotor en jaula, de doble velocidad: 1500 / 500 r.p.m., con protección IP-55. El montaje es por brida, con aislamiento térmico clase F, y sin freno.
- El mecanismo electro-manual irá provisto de un motor eléctrico, asíncrono trifásico 380 V 50 Hz, de rotor en jaula de dos velocidades, 1.500 / 500 r.p.m.(2 y 6 pares de polos) y de 1/0,33 CV de potencia que mediante la adecuada reducción proporciona una velocidad a la compuerta de 0'02 mts./seg. El montaje es por brida, con aislamiento térmico clase F
- Además, el motor irá equipado con freno eléctrico que actuará justo cuando se dé la orden de parada al motor, con lo cual garantizamos el enclavamiento de la compuerta en cualquier posición, y obtenemos sí una regulación fina y eficaz en el canal.
- Accionamiento de socorro: A fin de evitar posibles accidentes, las maniobras eléctricas y la manual de socorro serán independientes, de forma que en ningún caso puedan estar conectadas ambas a la vez. El

dispositivo que asegura la no simultaneidad de los dos accionamientos, es mediante embrague dentado de tres posiciones.

- Una reducción de engranajes dispuesta entre el motor eléctrico y la tuerca de bronce.
- Una caja metálica conteniendo los elementos mecánicos descritos.
- Un volante para el accionamiento manual de socorro, para el caso de fallo de suministro eléctrico.
- Un doble embrague, situado en la caja del reductor, que permite que la compuerta sea accionada a voluntad eléctrica o manualmente, impidiendo que ambos sistemas actúen a la vez.
- Un tubo de protección del husillo, con indicador de la posición de la compuerta.
- Una bancada metálica para el apoyo del mecanismo.
- Se instalará sobre una columna metálica adosada a la compuerta y anclada al paramento.
- El equipo eléctrico de maniobra irá emplazado en el interior de un armario aislante IP-54, el cual se colocará en el interior de la caseta existente junto a cada grupo de compuertas, está diseñado para que se alcance sin más que elegir desde la caseta de control situada en la margen del canal la posición de la compuerta sobre un consignador digital.
- Para alcanzar esta precisión se ha previsto la instalación de captadores de posición de compuerta con salida codificada y una precisión de medida mayor de 0.25 cm. a lo largo de todo el rango de medida.
- Dado que el accionamiento de las compuertas dispone de dos velocidades de maniobra se ha previsto que el sistema automático realice la selección de la velocidad más indicada (si la distancia entre el valor de consigna deseada y situación real es superior a 20 cm. la velocidad rápida, en caso contrario la lenta).
- El sistema automático también supervisa posibles atascamientos de la compuerta que podrían traducirse en desplazamientos no deseados del contrapeso. Para ello se apoya en el detector de proximidad previsto a tal efecto en el Anteproyecto.
- También se colocarán finales de carrera que accionados por el contrapeso o por el propio tablero de la compuerta produzcan el paro del motor, cuando se alcancen las posiciones extremas de compuerta cerrada y de máxima abertura.
- El sistema automático es, a su vez, capaz de posicionar las compuertas en función de señales recibidas, desde el puesto de control del canal.

2.11.3.- Medidor de posición lineal para compuertas

Como Medidor de Posición Lineal para las compuertas tipo Contrapeso o Husillo se propone el modelo RIPOS Tipo MGIM, de la marca Rittmeyer o similar, con el módulo electrónico salida de señales de proceso MGDA. Es un captador transmisor del ángulo de rotación de su eje.

Características Técnicas.

- Principio del transductor: Óptico, de 12+12 bits
- Sentido de rotación: libre, a parametrizar desde el extremo del cable de señal (no desde la compuerta).
- Rango de medida: 0 ... 4096 vueltas.
- Precisión: $\pm 0,044^\circ$
- Señal de salida: codificada 21 Bit (BCD, Gray o binario)

Alimentación: 24 V DC.

- Consumo: < 6W.
- Separación galvánica incorporada.
- Temperatura de trabajo: - 20°C a 65°C.

- Protección: IP67, en caja de metal ligero con desecativo interno (opcional IP68).
- Módulo de salida analógica cuatro hilos, 4...20 mA, para montaje en el captador MGI, con protección sobretensiones y aislamiento galvánico entre la alimentación y la señal analógica.
- Para alimentación a 19...28 V c.c.
- Error total : 0.02% sobre fin de escala.
- Incluye módulo de visualización con display, y de programación

Accesorios mecánicos.

Se propone la utilización de elementos para acoplamiento del captador de posición lineal a un elemento móvil de válvula o compuerta cuya señal de salida sea proporcional al movimiento de la misma, que está compuesto por:

- Soporte adecuado en acero cadmiado.
- Polea directriz y guía con corona en material plástico y cubo de aleación ligera.
- Cadena calibrada en acero inoxidable.
- Acoplamientos directos en acero inoxidable.

Instalación.

Se acoplará al órgano móvil de la válvula o compuerta una cadena de eslabones cruzados, pasando por una o varias poleas (según cada caso particular) en una de las cuales se acoplará el sensor de posición. La cadena formará un bucle cerrado con polea tensora (en caso de no ser posible se acoplará un contrapeso en el extremo libre de la cadena con guía de PVC).

De ser necesario, se dispondrá entre la polea y el sensor un mecanismo desmultiplicador de movimiento. De esta manera el sensor sólo recibirá el número de vueltas que tenga asignado como rango máximo.

Todos los mecanismos instalados permitirán la visualización de los diales indicadores existentes. El lugar de instalación será de fácil accesibilidad.

2.11.4.- Motorización

El accionamiento incorporará servomotor con variador y regulación de apertura variada controlada IP-68. Mando manual de emergencia con volante y embrague. Indicador mecánico de posición (de recorrido a lo largo del husillo). Interruptores fin de carrera (arriba-abajo). Limitador de par (T/C), botonera de accionamiento, y cableado.

El servomotor dispondrá de la potencia ajustada a la dimensión de cada compuerta . Este servomotor es de aplicación a gato neumático, husillo, accionamiento de cadenas o cables.

RMV 304 / RMT 304. Par de accionamiento				
	RMT-304 (1 husillo)		2/RMT/RMW-304 (2 husillo)	
	Par (N.m.)		Par para cada husillo (N.m.)	
	Velocidad std. 45	Velocidad alta 90	Velocidad std. 45	Velocidad alta 90
POTENCIA Kw.	r.p.m.	r.p.m.	r.p.m.	r.p.m.
0,55	70	-	-	-
0,75	90	60	40	-
1 1/9	140	80	70	40
1,5	180	110	90	60
2,2	270	170	130	80
3	350	230	180	110
RMV 308 / RMT 308.				

PARES DE ACCIONAMIENTO MÁXIMO POSIBLES						
Material grupocorona - vis-sin-fin				Fundición nodular o esferoidal	Hasta 450 m.N.	
				Bronce aluminio DIN 1715	Hasta 600 m.N.	
Diámetro max. husillo compuerta				Hasta 450 m.N.		
Relaciones de reducción						
304	01:02,6	01:04,7	1:06	01:07,5	01:10,8	1:16
308	01:04,1	1:05	01:06,6	1:09	01:12,3	1:19

2.11.1.- Medición y abono

Se medirán y valorarán por unidades al precio que para cada unidad figure en el Cuadro de Precios nº 1, que se refiere siempre a unidad colocada, probada y en perfectas condiciones de funcionamiento, siempre que se haya acreditado las pruebas de fabricación y funcionamiento.

En estos precios unitarios se consideran incluidas las ayudas de albañilería y oficios necesarios para su total acabado.

2.12.- VALVULERÍA

2.12.1.- Válvulas de compuerta

2.12.1.1.- Descripción

Se refiere este artículo a las válvulas de compuerta a instalar. Las válvulas de compuerta funcionarán en dos posiciones básicas: abierta o cerrada. Las posiciones intermedias adquieren un carácter de provisionalidad. Las válvulas de compuerta se utilizarán en diámetros pequeños y siempre que no deban actuar con apertura parcial. Asimismo se pueden utilizar como válvulas adicionales de seguridad en paralelo con otra de otro tipo y en instalaciones que requieran paso total.

Los diámetros nominales se ajustarán a la Norma Une 19.003 y las presiones nominales se definirán conforme a la Norma Une 19.002.

El enlace de las válvulas con la tubería en que van instaladas será mediante bridas, debiendo cumplir lo especificado en las Normas Une 19.152 a 19.155 ambas inclusive y la 19.159.

Las válvulas de compuerta, responderán a la norma UNE-EN-593, serán de bridas, dispondrán de husillo estacionario de acero inoxidable ST-1.4021 con cantos romos, tuerca de latón, compuerta de fundición dúctil tipo EN-GJS-500-7, vulcanizada con goma tipo EDPM (etileno-propileno) con cierre estanco y elástico, cuerpo y tapa de fundición dúctil tipo EN-GJS-500-7, según norma UNE-EN-1563 o similar, con superficies de paso lisas y estanqueidad garantizada a base de juntas de tipo NBR (caucho-nitrílico).

Serán necesariamente todas de cierre en sentido horario.

La presión de servicio de las válvulas, será de dieciséis atmósferas (16 atm.), debiendo probarse por ambos lados, así como con la compuerta levantada en zanja a dieciséis kilogramos por centímetro cuadrado (16 kg/cm²).

Las características de las válvulas de bridas, serán las indicadas en el cuadro siguiente:

Válvulas de bridas

DIÁMETRO PESO MÍNIMO

BRIDAS (EN-1092)

TALADROS

(mm.)	(kg.)	DIÁMETRO (mm.)	LONGITUD ENTRE BRIDAS (mm.)	DIÁMETRO CÍRCULO (mm.)	NÚMERO/ DIÁMETRO (#)/(mm.)
100	21,5	220	190	180	8 / 19
125	27,5	250	200	210	8 / 19
150	35	285	210	240	8 / 23
200	57	340	230	295	12 / 23
250	92	400	250	355	12 / 28
300	130	455	270	410	12 / 28

Las bridas responderán a la Norma EN-1092-2 y los tornillos de la misma serán de acero inoxidable.

Las válvulas de compuerta estarán protegidas interior y exteriormente con resina epoxi adecuada para agua potable, en polvo, aplicada electrostáticamente en una sola capa y con un espesor mínimo en las partes esenciales de 250 micras, según DIN 30677 parte 2 apartado 4.2.1. (Tabla 1), admitiéndose un mínimo de 150 micras en las partes indicadas en la misma norma y apartado. Para la buena aplicación y adherencia del tratamiento al soporte, la superficie de la válvula habrá de estar limpia de impurezas de toda clase como suciedad, aceite, grasa, exudación y humedad y se granallará como mínimo al grado Sa 2 1/2 como se define en la norma UNE-EN-8501.

La unión del cuerpo y la tapa deberá realizarse sin tornillo o con tornillos embutidos y protegidos de la humedad, de acero inoxidable St 8,8 DIN 912 de cabeza hueca; preferiblemente el sistema de deslizamiento de la compuerta por el cuerpo de la válvula se realizará sin guías macho en éste, de modo que tampoco existan las correspondientes guías hembra en la compuerta.

La colocación se efectuará sobre un macizo de hormigón tipo HM-15 al que se anclarán mediante redondo de acero especial galvanizado de diez milímetros (10 mm.) de diámetro o mediante algún otro sistema similar que asegure su estabilidad en servicio.

Las válvulas deberán ser sometidas a las siguientes pruebas:

Medida del espesor de las capas de resina epoxi.

Control de no porosidad a una corriente continua de 1.000 V.

Control de resistencia a golpes con una energía de 5 Nm. con granalla de 25 mm. de diámetro y de continuidad del revestimiento.

Control de adherencia mediante sello pegado y máquina de pruebas a tracción a 8 N/mm².

Pruebas de estanqueidad con compuerta abierta a 24 atm. de presión.

Pruebas de presión con compuerta cerrada por ambos lados a 17,6 atm. de presión.

Elementos de que consta:

La válvula de compuerta de diseño habitual es la de accionamiento por giro roscado único. Los elementos principales de las válvulas de compuerta son: cuerpo, tapa, obturador, eje, tuerca, enlace a la conducción, juntas de estanquidad, y dispositivo de accionamiento externo.

Cuerpo:

Es la parte de la válvula que proporciona la continuidad de la conducción, uniéndose a ésta por dos elementos de enlace.

Tapa:

El cuerpo está abierto por su parte superior por donde se cubre con la tapa. Esta se une a aquel posteriormente a la instalación del obturador.

Obturador:

Es el elemento que en su movimiento ascendente-descendente permite o impide el paso del fluido. Debe ser guiado por el eje y por una superficie adecuada del cuerpo, al que se ha de amoldar para el cierre.

Guiado:

Se puede realizar mediante machihembrado del cuerpo y el obturador o por simple apoyo de éste en aquél en una superficie preparada por diseño para esto, debiendo contar con un cierto basculamiento.

Cierre:

Se debe producir por el contacto entre las superficies del cuerpo y el obturador. La hermeticidad se obtiene por la adecuación de las superficies metálicas o por la interposición de un elemento elástico, en general elastómero. Este elastómero en las válvulas de cierre elástico recubre la superficie exterior del obturador y permite que la válvula en su parte inferior sea continuación de la tubular.

Tuerca:

Es el elemento rosca hembra sujeto al obturador al que va ligada mecánicamente teniendo impedido su giro y su desplazamiento en el sentido de su recorrido.

Eje:

El eje de maniobra va roscado y atornillado a la tuerca en su parte inferior. El obturador es atravesado por este eje que al girar hace que la tuerca se desplace longitudinalmente al tener coartados otros movimientos. El eje se dispone paralelo al sentido de cierre, y está ligado a la tapa teniendo impedido cualquier movimiento salvo el giro y un leve basculamiento.

Los elementos, collarines de empuje, que ligan al eje con la tapa impidiendo su desplazamiento, se disponen de tal forma que entre éste y la tapa se establezca la fricción debida al esfuerzo de apertura y cierre. Pueden considerarse como parte independiente de la tapa y, fundamentalmente, tienen tres funciones:

- Impedir el movimiento de eje en su sentido longitudinal
- Establecer un correcto rozamiento en el giro
- Crear un punto de apoyo basculante en el guiado.

Enlaces a la conducción:

Los elementos de enlace a la conducción aseguran la continuidad hidráulica y mecánica de ésta.

Solo se tendrá en cuenta en estas normas los enlaces mediante juntas de bridas a ambos extremos independientes entre sí (autorresistentes)

Juntas:

Son dispositivos de estanquidad que deben garantizar el funcionamiento hermético de la válvula de cara al exterior en cualquier posición de ésta.

Tapa-cuerpo:

Es una junta perimetral de tipo elástico, que debe estar alojada.

Eje-tapa:

Existe una zona de estanquidad sometida a fricción que debe tener su alojamiento propio para garantizar su montaje y su comportamiento activo.

Asimismo puede haber una junta elástica, en general tórica, alojada en un rebaje, entre la tapa y un elemento de guiado.

Las juntas eje-tapa se protegerán con unos cubrejuntas.

Junta de los enlaces:

Será del mismo tipo que la de la conducción.

Actuador

El actuador aplicado al eje es muy variado, debiendo transmitir un giro a éste. Va desde la simple capucha acoplada al eje, pasando por el volante y el reductor hasta sistemas de accionamiento motorizado.

2.12.1.2.- Características de diseño

La geometría del cuerpo de la válvula será tal que asegure un buen guiado del obturador, limitando el deterioro del mismo. El cuerpo de la válvula permitirá desmontar y retirar el obturador sin necesidad de levantar aquel de la instalación, siendo posible también sustituir los elementos de estanquidad eje-tapa, o restablecer la impermeabilidad, con la conducción bajo presión, sin necesidad de desmontar el cuerpo, ni el obturador, y en la posición de apertura total de la válvula.

Para PN 10, 16, 25 y 40 atm, el obturador, fabricado en fundición nodular, estará exteriormente recubierto de elastómero con purga de fondo. El cuerpo no llevará acanaladura en su parte inferior.

El cierre de la válvula se realizará mediante giro de la cabeza el husillo o eje en el sentido de las agujas del reloj, consiguiéndose la estanquidad mediante la compresión del obturador con el perímetro interno del cuerpo.

El husillo girará y penetrará de manera recta y uniforme y funcionará correcta y suavemente, de acuerdo con los esfuerzos en la apertura y cierre de la válvula.

El roscado del husillo en la zona de maniobra será mecanizado o forjado de forma trapezoidal y en una longitud suficiente para asegurar que los obturadores puedan elevarse hasta conseguir el paso directo: es decir, dejando libre, en posición abierta, la totalidad de la sección de paso del fluido. Cuando el obturador esté totalmente levantado, se admitirá una reducción de sección tal que la sección de paso sea en todo punto superior al 90% de la sección correspondiente al diámetro nominal de la válvula, no permitiéndose que existan aristas ni resaltes.

La cabeza o corona del husillo donde se aplica el elemento de maniobra, formará una sola pieza con el resto del husillo. Se rebajará y mecanizará de forma que la parte superior resulte de sección cuadrada para recibir el elemento de maniobra.

El cuerpo estará abierto por la parte superior, cubriéndose mediante una tapa del mismo material que el indicado para el cuerpo, disponiéndose entre ambos una junta de material elastomérico. En el caso que la tapa se una al cuerpo mediante tornillos éstos serán de acero cadmiado.

El obturador debe ser guiado por el eje y por una superficie adecuada del cuerpo, al que se ha de amoldar para lograr el cierre. El guiado se podrá realizar mediante machiembreado del cuerpo y el obturador o por simple apoyo de éste en aquel en una superficie especialmente diseñada para este fin, debiendo contar en este caso con un cierto basculamiento. El cierre se debe producir mediante el contacto entre las superficies del cuerpo y del obturador.

Los collarines de empuje como la tuerca o elemento de unión entre el obturador y el husillo, en el que gira éste, serán de aleación de cobre de alta resistencia.

Las juntas existentes entre las diversas partes de las válvulas, serán de material apropiado para resistir las pruebas que se especifican en este artículo, y sin que en ningún momento puedan alterar la calidad del agua.

Las juntas de estanquidad, eje-tapa y tapa-cuerpo, serán de elastómero. Los elementos de maniobra, volante, caperuza y llave en té, serán de fundición nodular.

2.12.1.2.1.- Materiales

Los materiales a emplear en los distintos elementos que componen las válvulas, deberán cumplir como mínimo, las características de resistencia mecánica, resistencia a la corrosión, temperatura, durabilidad, que correspondan a las designaciones siguientes:

Fundición nodular

FGE 42-12 o FGE 50-7		Según UNE-EN-1559
GGG 40 o GGG 50		Según DIN 1693
<i><u>Acero fundido</u></i>		
AM 45gr.		Según UNE 36-252
A-261 Gr. WCB		Según ASTM
<i><u>Acero inoxidable</u></i>		
Husillo (PN 10,16 y 25)		
F 3401 X12Cr13	AISI 410	Según UNE-EN-10088
F 3402 X20Cr13	AISI 410	Según UNE-EN-10088
F 3403 X30Cr13	AISI 410	Según UNE-EN-10088

Aleaciones de cobre

Forjados: Series 66XX y 73XX		Según UNE 37-103
Moldeados: Series 26XX y 35XX		Según UNE 37-103

Elastómeros

- Caucho nitrílico (NBR)
- Etileno-propileno (EPDM)
- Neopreno (CR)

Los elastómeros en contacto con el agua de circulación serán de etileno-propileno por su mayor resistencia al ozono y al envejecimiento. Todos los elastómeros deberán cumplir las características que se indican en la Norma UNE-EN-681 para las clases de material correspondientes a las durezas 60 o 70.

Cuando por circunstancias especiales, el Contratista considere conveniente emplear materiales diferentes a los anteriormente indicados, éste deberá justificar los motivos de su modificación y acompañar la Norma que corresponde al nuevo material, la que, como mínimo deberá contener la composición química y las características mecánicas. La Dirección de Obra podrá exigir la presentación de los datos complementarios que estime necesario para su información y, en consecuencia, proceder a la aceptación o rechazo del material propuesto por el Contratista.

2.12.1.2.2.- Dimensionales

Longitud de montaje

Para las válvulas cuya unión a la instalación se realice mediante juntas de brida, la longitud de montaje será la distancia entre los dos planos perpendiculares al eje de la conducción de la válvula situados en los finales del cuerpo.

Se normalizarán las siguientes longitudes de montaje según las series básicas de la norma ISO-5752.

DN (mm)	PN 16	PN 25 o PN 40
Serie Básica ISO 5752	15	15
100	300	300
150	350	350
200	400	400

Las dimensiones de las bridas de enlace a la conducción según sea el material del cuerpo, así como la

métrica de los tornillos serán conformes a las Normas siguientes:

- PN 10: Cuerpo en fundición nodular; ISO 2531, equivalente a DIN 28604.
- PN 16: Cuerpo en fundición nodular; ISO 2531, equivalente a DIN 28605.
- PN 25: Cuerpo en fundición nodular; ISO 2531, equivalente a DIN 28606.
- PN 40: Cuerpo en fundición nodular; ISO 2531, equivalente a DIN 28607.

Las bridas de tubería accesorias y piezas especiales que se acoplan a las válvulas, deberán ajustarse a las dimensiones de los taladros de las citadas Normas mecanizándose en caso necesario.

Altura de montaje

Se entiende por altura de montaje la distancia existente entre el eje del orificio o tubular de paso hasta el extremo del husillo, considerando éste como la parte superior de la sección cuadrada que recibe el volante o caperuza del mecanismo, siendo los valores máximos los que indican en la Norma ISO-5752.

Enlaces a la conducción

Las dimensiones de las bridas de enlace a la conducción según sea el material del cuerpo, así como la métrica de los tornillos serán conforme a las Normas.

- PN 10: Cuerpo en fundición nodular; ISO 2531, equivalente a DIN 28604
- PN 16: Cuerpo en fundición nodular; ISO 2531, equivalente a DIN 28605
- PN 25: Cuerpo en fundición nodular; ISO 2531, equivalente a DIN 28605
- PN 40: Cuerpo en fundición nodular; ISO 2531, equivalente a DIN 28605.

Las bridas de tubería accesorios y piezas especiales que se acoplan a las válvulas, deberán ajustarse a las dimensiones de los taladros de las citadas normas mecanizándose en caso necesario.

2.12.1.3.- Protecciones

Todo material de fundición nodular o acero al carbono llevarán una protección anti-corrosión interior y exterior a base de una o varias capas de pintura epoxi-poliamida, con un espesor total no inferior a 200 micras.

Exteriormente se añadirán un esmalte de acabado de espesor mínimo de 50 micras y color según especificaciones de pedido.

En el caso de acero, además de las anteriores, se aplicará una capa de imprimación de pintura reactiva para asegurar la adherencia de las capas posteriores.

Cualquiera que sea el sistema de preparación de superficies, este deberá alcanzar como mínimo el grado SA 2^{1/2}, según la Norma SIS 055-900.

Para cualquiera de las protecciones citadas, deberá tenerse en cuenta el carácter alimentario para agua potable de los recubrimientos interiores a emplear.

La tornillería de las juntas de enlace se protegerá mediante la colocación en ambos extremos de caperuzas de materia plástica (polietileno o similar).

2.12.1.4.- Control de calidad

Se efectuará el control de calidad que se indica para las válvulas en general en el artículo de “Válvulas” en este capítulo de estas Prescripciones.

Se entiende por lote, el conjunto de válvulas de iguales características procedentes de las mismas partidas de fabricación de sus elementos y sometidas a los mismos ensayos.

El fabricante entregará a la Dirección de Obra, copia de los registros de resultados de todas las operaciones y ensayos efectuados en cada lote de equipos suministrados, fechados y rubricados por los técnicos facultativos correspondientes, abarcando todos los apartados y características señaladas anteriormente.

Además de todos los ensayos y pruebas anteriormente indicados, inmediatamente después de terminado el montaje, se realizarán las pruebas en funcionamiento en vacío de todos los mecanismos de accionamiento de los equipos y de las protecciones eléctricas.

2.12.1.4.1.- Referencias, certificados y garantías

Se actuará según lo indicado en el artículo de “Válvulas” en este capítulo de estas Prescripciones, siendo las referencias mínimas exigibles en la ficha técnica de cada lote las que se indican a continuación:

Fabricación:

Código de identificación del lote de fabricación

Fabricante y modelo de la válvula

Fecha de fabricación

Nº de pedido

Fecha de expedición

Generales:

Tipo de válvula: Compuerta

Diámetro nominal

Presión nominal

Sentido de maniobra: cierre en sentido horario

Accionamiento

Tipo de asiento: elástico

Tipo de enlace: Bridas

Materiales:

Material del cuerpo y tapa

Material del obturador

Material del husillo

Material de la tuerca y de los collarines de empuje

Material de la tornillería

Material de las juntas

Dimensionales:

Longitud de montaje

Altura de montaje

Protecciones:

Protección de la fundición

Protección del acero

Protección de la tornillería

Pruebas:

Ensayos y pruebas a los que ha sido sometida

Garantías:

Periodo de garantía contra defecto de fábrica y funcionamiento

Asimismo se entregará el manual de explotación y mantenimiento correspondiente de cada lote de válvulas suministrado. En dicho manual deberá incluirse el procedimiento de embalaje.

2.12.1.5.- Expedición y recepción

Las válvulas deberán enviarse limpias, en posición abierta en caso de asiento elástico y cerrada en el de metal-metal. Todos los elementos irán bien protegidos y los orificios tapados, mediante tapas de plástico de forma que se evite la introducción de elementos extraños que pudieran perjudicar la válvula o su higiene.

Es obligación del fabricante el correcto embalaje y carga de las válvulas. El embalaje ha de garantizar que las válvulas no sufran en el transporte ningún tipo de golpe, debiendo evitarse roces en la pintura y esfuerzos superiores a los que la válvula ha de soportar. Es preciso extremar las precauciones en el caso de que la válvula lleve acoplado un mecanismo externo de accionamiento manual o mecánico. El embalaje deberá impedir la maniobra de las válvulas durante el transporte. El fabricante ha de justificar estos extremos.

La recepción puede realizarse en fábrica o en los almacenes del receptor. En el primer caso se puede acordar la realización de los ensayos de contraste en el mismo banco que utiliza la fábrica. En el otro caso el fabricante puede desear nombrar un representante que presencie las pruebas y, para ello, se le debe comunicar con antelación el lugar y la fecha de las mismas.

En el momento de la recepción, se ha de comprobar que las válvulas corresponden al modelo y a las características señaladas en el pedido. Se contrastarán todas las válvulas con sus certificados de calidad y en el caso de que así se haya acordado, se separará y marcarán las válvulas para los ensayos de contraste de recepción.

2.12.2.- Válvulas mariposa

2.12.2.1.- Descripción

Se refiere este artículo a las válvulas mariposa a instalar. Las válvulas de compuerta funcionarán en dos posiciones básicas: abierta o cerrada. Las posiciones intermedias adquieren un carácter de provisionalidad. Las válvulas de compuerta se utilizarán en diámetros pequeños y siempre que no deban actuar con apertura parcial. Asimismo se pueden utilizar como válvulas adicionales de seguridad en paralelo con otra de otro tipo y en instalaciones que requieran paso total.

Los diámetros nominales se ajustarán a la Norma Une 19.003 y las presiones nominales se definirán conforme a la Norma Une 19.002.

El enlace de las válvulas con la tubería en que van instaladas será mediante bridas, debiendo cumplir lo especificado en las Normas Une 19.152 a 19.155 ambas inclusive y la 19.159.

Las válvulas de mariposa serán de tipo reforzado y dispondrán de eje y mariposa de acero inoxidable, cojinetes de bronce de rozamiento, cuerpo de fundición dúctil tipo EN-GJS-500-7 y anillo de cierre elástico de etileno propileno y desmultiplicador inundable con una estanqueidad IP-68, con husillo de acero inoxidable, indicador visual y bloqueo mecánico, según norma UNE-EN-593. Serán necesariamente todas de cierre en sentido horario.

La presión de servicio de las válvulas será de dieciséis atmósferas (16 atm.), debiendo probarse por ambos lados, así como con la mariposa abierta en zanja a la presión de prueba de la tubería en que se halle ubicada.

Las características de las válvulas de mariposa, serán las siguientes:

Válvulas de mariposa					
DIÁMETRO (mm.)	PESO MÍNIMO (kg.)	BRIDAS		TALADROS	
		DIÁMETRO EXTERIOR (mm.)	LONGITUD MONTAJE (mm.)	DIÁMETRO EXTERIOR (mm.)	LONGITUD MONTAJE (#)/(mm.)
250	37	405	68	355	12 / 28

Válvulas de mariposa					
DIÁMETRO (mm.)	PESO MÍNIMO (kg.)	BRIDAS		TALADROS	
		DIÁMETRO EXTERIOR (mm.)	LONGITUD MONTAJE (mm.)	DIÁMETRO EXTERIOR (mm.)	LONGITUD MONTAJE (#)/(mm.)
300	46	460	78	410	12 / 28
500	190	715	127	650	20 / 33
600	230	840	154	770	20 / 36
800	500	1025	190	950	24 / 39
1000	950	1255	216	1170	28 / 42

Los taladros de cuerpo de válvula responderán a la norma UNE-EN-1092-2.

Las llaves, se colocarán entre bridas planas mediante tornillos pasantes atirantados de acero inoxidable. Como norma general, las válvulas de mariposa se montarán con el eje horizontal y en posición abierta. Las válvulas estarán protegidas con resina epoxi aplicada electrostáticamente en una capa, con un espesor mínimo de 150 micras, resistente a la humedad y deberán estar provistas de su correspondiente casquillo sujeto con tornillo, salvo indicación expresa en contra. Los tubos o piezas especiales a los que se acoplen las llaves, deberán estar suficientemente anclados para soportar los esfuerzos que las llaves puedan transmitir. Las características de los desmultiplicadores son:

Estarán dimensionados para el funcionamiento para el servicio manual o acoplado a un actuador eléctrico.

- Giro de 90° con giro a derechas, ejecución R.
- Eje de entrada será cilíndrico con chavetero.
- Brida de acoplamiento, para válvula, según norma EN-ISO-5211.
- Embrague dentado de enchufe sin taladro, pero centrado a los lados.
- Materiales: - Cuerpo y brida de entrada en fundición gris.
- Eje sin fin, laminado en acero inoxidable tratado.
- Corona, bronce especial o fundición gris con anillo forjado de bronce especial.
- Rodamiento para eje sin fin, latón especial.
- Temperatura servicio de -20°C hasta 80°C.
- Protección IP-68, la pintura será con dos componentes mica-hierro.

En el caso de válvulas motorizadas, el actuador eléctrico cumplirá las siguientes características:

- Estarán dimensionados para el servicio todo o nada.
- La velocidad de salida de 4 hasta 180 rpm/min. (50 Hz).
- Motor trifásico con aislamiento clase F, protección total del motor por tres termostatos incluidos en el bobinado del estator, motor sin caja de bornas, conexión sobre conector del motor.
- Mecanismo de rodillos ajustable a la posición cerrado/abierto.
- Limitador de par ajustable sin escalonamiento en escalas de par calibrada para los sentidos de cierre y apertura, valor ajustado directamente legible en daNm.
- Interruptor de par y de carretera cada uno con un contactor de apertura y cierre, IP-68.
- Volante para servicio manual, desembraga automáticamente con arranque motor y queda

inmóvil durante el servicio eléctrico.

- Temperatura servicio de -20° hasta 80°.
- Acoplamiento de salida, según norma EN-ISO-5210.

Elementos de que consta:

La válvula de mariposa que se describe, es la de accionamiento por giro del obturador o mariposa alrededor de un eje ortogonal a la dirección de circulación del fluido, a través del dispositivo externo de maniobra.

Los elementos principales de las válvulas de mariposa son: cuerpo, obturador, eje, tapa, cojinetes, juntas de estanquidad, sistema de estanquidad, enlaces a la conducción y dispositivo de accionamiento externo.

Cuerpo

Es la parte de la válvula que proporciona la continuidad de la conducción, compuesto por una parte central prolongada a uno y otro lado por una tubular cilíndrica que termina en brida a ambos extremos (enlaces a la conducción).

Obturador

También denominado disco o mariposa, es el elemento que, en su giro alrededor del eje, permite o impide el paso del agua. De perímetro circular y superficie hidrodinámica permite un flujo sin turbulencias y reducida pérdida de carga en régimen normal y en posición totalmente abierta.

Eje

Es el elemento que, solidario con el obturador, hace girar a éste para realizar la maniobra de cierre o apertura.

Tapa

Es el elemento de cierre entre el cuerpo y eje y el exterior, en el extremo del eje opuesto al que se encuentra el mecanismo de maniobra.

Cojinetes

También denominados casquillos, son los elementos que situados en ambos extremos del eje, le sirven de soporte.

Juntas de estanquidad

Son los elementos que deben garantizar el funcionamiento hermético de la válvula hacia el exterior, debiendo tenerse en cuenta las existentes entre cuerpo y eje, cuerpo y tapa, y entre la válvula y la conducción (juntas de enlace).

Enlaces a la conducción

Son los elementos de enlace a la conducción que aseguran la continuidad hidráulica y mecánica de ésta.

Solo se tendrán en cuenta en estas normas los enlaces mediante juntas de bridas a ambos extremos, independientes entre sí (autorresistentes).

Dispositivo de maniobra

Es el elemento exterior a la válvula que, aplicado al eje, transmite a éste los esfuerzos para apertura o cierre de la misma.

Como elementos de maniobra hemos de distinguir el mecanismo de desmultiplicación y el actuador de dicho mecanismo.

2.12.2.2.- Características de diseño

La definición de las válvulas atenderá a las siguientes condiciones de diseño, en cuanto a la

excentricidad del eje. Serán de simple excentricidad.

Las de simple excentricidad se caracterizan porque el eje es excéntrico respecto al disco, estando centrado con respecto al eje longitudinal de la tubería.

La estanquidad en las válvulas a utilizar en el presente Anteproyecto se garantizará por compresión sobre un manguito de elastómero dotado de un sobreespesor en su parte central donde la mariposa apoya en el cierre y la junta irá montada en el obturador.

Las bridas de enlace a la conducción formarán ángulo recto con el eje de circulación del fluido y serán concéntricas con éste. Estarán taladradas y los orificios para los tornillos de unión estarán distribuidos uniformemente en un círculo concéntrico con el eje de paso. No se admitirán taladros roscados en ninguna de las bridas de enlace que permitan la sujeción mediante simple atornillado, ni diseños (nervios, resaltes, etc.) que dificulten la colocación y desmontaje de los tornillos y tuercas de apriete.

Para válvulas excéntricas, el sistema de estanquidad interior debe permitir la sustitución de la junta.

Las velocidades mínimas de diseño con apertura total serán las expresadas en el cuadro siguiente:

PN	V (m/s)
16	4
25	5
40	5

En una válvula utilizada en regulación se debe prever la aparición del fenómeno de cavitación cuando, mantenida una posición de regulación, el valor de la presión absoluta aguas abajo de la válvula sea inferior al valor de la caída de presión en el obturador.

Para la velocidad indicada y con la válvula totalmente abierta, el diseño de la válvula no permitirá que se produzca cavitación, determinándose aquellas condiciones críticas a partir de las cuales puede producirse este fenómeno, o el valor de la presión necesaria aguas abajo para mantener en los límites deseados el grado de cavitación en la válvula.

El coeficiente de caudal Kv expresa el caudal de agua en m³/h que, a temperatura ambiente, atraviesa la válvula y ocasiona una pérdida de carga de 0,1 MPa (1 bar). El valor de Kv depende del grado de apertura del obturador y de las dimensiones de la válvula. Se considerará como dato característico de la válvula, la variación del coeficiente de caudal en función de la apertura del obturador (curva característica de la misma).

El coeficiente de caudal Kv en posición de máxima apertura será como mínimo el indicado en las siguientes tablas para cada DN, PN.

Coeficiente de caudal Kv en m ³ /h			
DN	PN 16	PN 25	PN 40
250	2100	2000	1300
>=300	3100	2800	2000

En las válvulas de accionamiento motorizado deberá limitarse el tiempo de maniobra, en función de las características hidráulicas de la instalación, con el fin de limitar las sobrepresiones por golpe de ariete.

2.12.2.2.1.- Materiales

Los materiales de los distintos elementos que componen las válvulas se ajustarán según diámetros y presiones a los que se indican a continuación:

Cuerpo

El material que constituye estos elementos de las válvulas será el que se indica a continuación:

- Para las válvulas de DN = 250 mm y DN = 300 mm, Acero nodular GGG-40 para las válvulas del resto de diámetros se utilizará acero mecanosoldado A42b.

Disco

El disco estará constituido por acero macizo inoxidable AISI 304 en las válvulas de diámetros DN 250 y 300 mm, en el resto de válvulas será acero mecanosoldado A42b más Aportación de acero AISI 304.

Ejes y semiejes

Serán de acero inoxidable de calidad mínima AISI 420.

Cojinetes o casquillos

Los cojinetes o casquillos sobre los que pivota el eje serán autolubricados, con ausencia total de grasas, de bronce de calidad mínima C-7350 UNE 37-103-78. Para válvulas de PN 10 de cualquier diámetro y de PN 16 de diámetro inferior a seiscientos (600) milímetros, inclusive, podrán admitirse de PTFE (teflón), sobre base de bronce o acero inoxidable calidad mínima F3504 UNE 36-016.

Juntas de estanqueidad

El sistema de estanqueidad interior disco-cuerpo, será de junta de elastómero sobre acero inoxidable, por lo que en los discos o cuerpos que no sean de este material deberá realizarse un sistema de aportación en la zona de estanqueidad. El acero inoxidable de aportación será del tipo F3533 UNE 36-016, con un espesor mínimo de cinco (5) milímetros.

Las juntas de estanqueidad interior disco-cuerpo, así como todas aquellas otras que puedan estar en contacto con el agua en circulación, serán de elastómero etileno-propileno (EPDM) por su mayor resistencia al ozono y al envejecimiento. Las restantes podrán ser de (NBR) o Neopreno (CR). Asimismo, todos los elastómeros deberán cumplir las características que se determinan en la Norma UNE 53-571, para las clases de material correspondientes a la dureza 60 o 70, a excepción de la deformación remanente por compresión a deformación constante.

Para cualquier grado de dureza de los señalados anteriormente, dicha deformación remanente no debe ser superior al veinte por ciento (20%), valor que se corresponde con el ensayo 5.3 a setenta (70) grado centígrado de la Norma UNE 571-74.

Tornillería

Los pernos o tornillos que unen el cuerpo y la tapa así como los de las juntas de enlace y los que se encuentren en contacto con el agua serán de acero inoxidable de calidad mínima F 3534, X6Cr17Ni12Mo03, AISI 316 según la Norma UNE 36-016.

2.12.2.2.2.- Dimensionales

Longitud de montaje

Se define la longitud de montaje como la distancia entre los dos planos perpendiculares al eje de la válvula, situados en los extremos del cuerpo.

Se normalizan las siguientes longitudes de montaje para la serie larga adoptada, que corresponden junto con las de la corte a las series básicas de la Norma ISO 5272 n° 13 e ISO 5752 n° 14 coincidentes con CEN WG 69 series corta y larga respectivamente para válvulas de mariposa de doble brida.

DN (mm)	Longitud de montaje (mm)
250	250
≥ 300	270

Montaje

Para permitir el montaje o desmontaje de las válvulas sin tener que mover la tubería donde ésta vaya a ir o esté instalada, se instalarán junto a las válvulas carretes de montaje telescópicos, definidos en el apartado III.5.3, que puedan aumentar o disminuir su longitud.

Los carretes tendrán el mismo diámetro de las válvulas junto a las que se instalen y serán capaces de soportar la presión de trabajo que soporte la tubería.

Los carretes de montaje se colocarán mediante tornillos pasantes con tuercas y contratueras que dejen rígida la instalación.

Enlaces a la conducción

Las dimensiones de las bridas de enlace a la conducción, según sea el material del cuerpo así como la métrica de los tornillos serán conforme a las normas:

- PN 16: hasta diámetro 600 mm inclusive: cuerpo en fundición nodular; ISO 2531 equivalente a DIN 28605.
- PN 25: Cuerpo en fundición nodular; ISO 2531 equivalente a DIN 28606. Cuerpo en acero al carbono; DIN 2544.
- PN 40: Cuerpo en acero al carbono; UNE-EN 19184 equivalente a DIN 2545.

Las bridas de tuberías, accesorios y piezas especiales que se acoplan a las de las válvulas deberán ajustarse a las dimensiones y disposición de taladros de las citadas normas, mecanizándose en caso necesario.

El espesor del cuerpo, diámetro de ejes, dimensiones de tapa, aro de sujeción etc., se diseñarán por el fabricante conforme a lo definido en estas normas, y según las condiciones de los materiales empleados, los esfuerzos de ensayo y para las velocidades de flujo indicadas anteriormente.

En los modelos de válvulas excéntricas, el fabricante deberá indicar los valores de las excentricidades del eje y los criterios que los justifiquen.

2.12.2.3.- Protecciones

Todo el material de fundición nodular o acero al carbono llevará una protección anticorrosión interior y exterior a base de una o varias capas de pintura epoxi-poliamida, con un espesor total no inferior a doscientas (200) micras.

Exteriormente se añadirá un esmalte de acabado de espesor mínimo de cincuenta (50) micras y color según especificaciones del pedido.

El material de acero inoxidable llevará una terminación de grado pulido.

Cualquiera que sea el sistema de preparación de superficies, éste deberá alcanzar como mínimo el grado SA-2 1/2, según la norma sueca SIS 055-900.

Para cualquiera de las protecciones citadas, deberá tenerse en cuenta el carácter alimentario para agua potable de los recubrimientos interiores a emplear.

La tornillería de las juntas de enlace se protegerá mediante la colocación en ambos extremos de caperuzas de materia plástica (polietileno o similar).

2.12.2.4.- Accionamiento

Reductores

El dispositivo de maniobra será a base de mecanismo de desmultiplicación (reductor) y actuador de dicho mecanismo.

El mecanismo de desmultiplicación estará alojado en una caja, cárter o carcasa, que deberá ser estanca mediante junta de elastómero, grado de protección mínimo IP 67 y con su interior engrasado de por vida, de tal forma que pueda garantizarse su funcionamiento después de largos períodos de tiempo sin haberse maniobrado. Al conjunto formado por este mecanismo y su alojamiento le denominamos reductor, que dispondrá en su exterior de un indicador de posición de obturador.

La caja del reductor será, como mínimo, de fundición gris GG25; el eje será de acero inoxidable, calidad mínima F 3402, F 3403, F 3404 de UNE-EN-10088 (AISI 420).

La unión del reductor a la válvula será conforme a las normas ISO 5211/1 y 5211/2.

El par máximo de maniobra, corresponde a la suma de los momentos de las fuerzas tangenciales que se aplican a la válvula para garantizar su maniobrabilidad. Se ejerce sobre el actuador a través del elemento de maniobra.

El par de maniobra en las condiciones de velocidad antes citadas y aplicado en el eje del volante, para el número de vueltas que se señala a continuación y conforme a lo reseñado anteriormente, deberá ser inferior a cincuenta (50) Newtons por metro para accionamiento manual por volante.

En los accionamientos motorizados el par deberá ser igual o menor de ciento cincuenta Newtons por metro (150 Nm) en el eje del desmultiplicador. Estos valores, a válvula vacía, serán de cinco (5) Nm y quince (15) Nm respectivamente.

El número de vueltas del elemento de maniobra necesario para obtener un movimiento de apertura o cierre completo formará parte de las características de la válvula.

El número de vueltas del elemento de accionamiento manual se ajustará a los valores de la siguiente tabla:

DN (mm)	Mínimo	Máximo
<=400	20	40
500	30	60

Las válvulas deben ser concebidas para soportar un número máximo de dos mil (2000) ciclos de maniobra en vacío con apriete al par máximo.

2.12.2.5.- Control de calidad

Se efectuará el control de calidad que se indica para las válvulas en general en el artículo de "Válvulas" en este capítulo de estas Prescripciones.

Se entiende por lote, el conjunto de válvulas de iguales características procedentes de las mismas partidas de fabricación de sus elementos y sometidas a los mismos ensayos.

El fabricante entregará a la Dirección de Obra, copia de los registros de resultados de todas las operaciones y ensayos efectuados en cada lote de equipos suministrados, fechados y rubricados por los técnicos facultativos correspondientes, abarcando todos los apartados y características señaladas anteriormente.

Además de todos los ensayos y pruebas anteriormente indicados, inmediatamente después de terminado el montaje, se realizarán las pruebas en funcionamiento en vacío de todos los mecanismos de accionamiento de los equipos y de las protecciones eléctricas.

2.12.2.5.1.- Referencias, certificados y garantías

Se actuará según lo indicado en el artículo de “Válvulas” en este capítulo de estas Prescripciones, siendo las referencias mínimas exigibles en la ficha técnica de cada lote las que se indican a continuación:

Fabricación:

Código de identificación del lote de fabricación

Fabricante y modelo de la válvula

Fecha de fabricación

Nº de pedido

Fecha de expedición

Generales:

Tipo de válvula: Compuerta

Diámetro nominal

Presión nominal

Sentido de maniobra: cierre en sentido horario

Accionamiento

Tipo de asiento: elástico

Tipo de enlace: Bridas

Materiales:

Material del cuerpo y tapa

Material del obturador

Material del husillo

Material de la tuerca y de los collarines de empuje

Material de la tornillería

Material de las juntas

Dimensionales:

Longitud de montaje

Altura de montaje

Protecciones:

Protección de la fundición

Protección del acero

Protección de la tornillería

Pruebas:

Ensayos y pruebas a los que ha sido sometida

Garantías:

Periodo de garantía contra defecto de fábrica y funcionamiento

Asimismo se entregará el manual de explotación y mantenimiento correspondiente de cada lote de válvulas suministrado. En dicho manual deberá incluirse el procedimiento de embalaje.

2.12.2.6.- Expedición y Recepción

Las válvulas deberán enviarse limpias, en posición ligeramente abierta. Todos los elementos irán bien protegidos y los orificios tapados mediante tapas de plástico, de forma que se evite la introducción de elementos extraños que pudieran perjudicar la válvula o su higiene.

Es obligación del fabricante el correcto embalaje y carga de las válvulas. El embalaje ha de garantizar que las válvulas no sufran en el transporte ningún tipo de golpe, debiendo evitarse roces en la pintura y esfuerzos superiores a los que la válvula ha de soportar. Es preciso extremar las precauciones en el caso de que la válvula lleve acoplado un mecanismo externo de accionamiento manual o mecánico. El embalaje deberá impedir la maniobra de las válvulas durante el transporte. El fabricante ha de justificar estos extremos.

La recepción puede realizarse en fábrica o en los almacenes del receptor. En el primer caso se puede acordar la realización de los ensayos de contraste en el mismo banco que utiliza la fábrica. En el otro caso, el fabricante puede desear nombrar un representante que presencie las pruebas y, para ello, se le debe comunicar con antelación el lugar y la fecha de las mismas.

En el momento de la recepción, se ha de comprobar que las válvulas corresponden al modelo y a las características señaladas en el pedido. Se contrastarán todas las válvulas con sus certificados de calidad y en el caso de que así se haya acordado, se separarán y marcarán las válvulas para los ensayos de contraste de recepción.

2.12.2.7.- Medición y abono

Se medirán y valorarán por unidades al precio que para cada unidad figure en el Cuadro de Precios nº 1, que se refiere siempre a unidad colocada, probada y en perfectas condiciones de funcionamiento, siempre que se haya acreditado las pruebas de fabricación y funcionamiento.

En estos precios unitarios se consideran incluidas las ayudas de albañilería y oficios necesarios para su total acabado.

Los elementos asociados se medirán y abonarán según se define en el cuadro de precios nº 1.

2.12.3.- **Válvulas de protección**

2.12.3.1.- Válvulas de retención embridadas de clapeta

Las válvulas de retención deben cumplir con los requisitos de funcionamiento que figuran en la norma UNE – EN 1074 – 3:2000.

Este tipo de válvulas, se utilizará para evitar retornos de agua en las tuberías de impulsión. Se instalarán siempre en un lugar fácilmente accesible.

Las válvulas de retención serán del tipo de clapeta simple con asiento elástico. Dispondrán de un mecanismo de cierre cuando se invierta el flujo del agua. La clapeta se abre con la presión ejercida por el fluido bombeado, y cierra inmediatamente a la parada de la bomba, por la presión ejercida por la columna de agua y por el peso de la clapeta.

2.12.3.1.1.- **Características**

Los materiales de las distintas partes que componen las válvulas de retención son los siguientes:

ELEMENTO	MATERIALES
CUERPO	Fundición nodular FGE 42-12 o FGE 50-7
CLAPETA	Fundición nodular FGE 42-12 o FGE 50-7
EJE	Acero inoxidable AISI 420
TAPÓN	Fundición nodular

2.12.3.1.2.- **Control de calidad**

Control de recepción

Tipos de pruebas de recepción

Las válvulas se someterán a dos tipos de pruebas distintas: de resistencia y de estanquidad.

Ambos tipos de pruebas se efectuarán en fábrica con los medios materiales y humanos del fabricante y a cargo de éste, en presencia de la Dirección de la Obra o persona en quien delegue.

El número de unidades objeto de la prueba será el de una escogida al azar por cada lote de cinco unidades. Si el resultado fuese aceptable se dará el lote como bueno; si el resultado fuere desfavorable, se probarán todas las unidades del mismo.

No obstante, bastará que una sola unidad del conjunto del suministro sea desechada para que la Dirección de la Obra esté facultada para exigir, con cargo al fabricante, las pruebas de todas y cada una de las unidades.

Se comprobará, asimismo, que las dimensiones de las piezas y la calidad de los materiales son las definidas en los Planos.

Control dimensional

Se comprobará que las dimensiones geométricas cumplen las fijadas en este Pliego y las que haya ofertado el fabricante. En especial se comprobarán los espesores y los eventuales descentrados en el fundido de las piezas.

Prueba de resistencia

La prueba de resistencia tiene por finalidad comprobar que el cuerpo principal de las válvulas tiene la resistencia mecánica suficiente para resistir la presión interior máxima de diseño con suficiente seguridad.

La prueba consistirá en someter a la válvula, con una de sus bridas atornillada a un banco de pruebas y la otra con una tapa resistente, también atornillada, a la presión máxima de servicio prevista para el timbraje nominal de la unidad correspondiente.

El obturador de las válvulas se situará en posición entreabierto para que la presión hidráulica se iguale a ambos lados.

Se tomarán precauciones para conseguir la total expulsión del aire que pudiese quedar en su interior; la elevación de la presión se hará lentamente.

No se admitirá ninguna pérdida ni goteo a través del cuerpo, aunque pueden tolerarse pequeños goteos al exterior a través de la impermeabilización existente entre las distintas piezas.

La presión de prueba se mantendrá durante cinco minutos (5) y durante ese tiempo se le darán al cuerpo de la válvula algunos golpes de martillo.

Prueba de estanquidad

La prueba de estanquidad tiene por finalidad comprobar que la impermeabilidad entre las distintas piezas que lo requieren es estanca y que, asimismo, en las válvulas el obturador cerrado también lo es.

La prueba se realizará atornillando al banco de pruebas la brida que corresponda de la unidad a ensayar, teniendo la precaución de evacuar bien el aire de su interior. La presión hidráulica se elevará lentamente hasta alcanzar 1,10 veces el valor de la presión máxima de servicio prevista para el timbraje nominal de la unidad correspondiente.

La presión se mantendrá durante quince (15) minutos y durante ese tiempo no se observarán pérdidas ni goteos a través del cierre del obturador ni de los elementos de impermeabilización entre piezas.

Recepción

Los distintos equipos deberán enviarse limpios. Todos los elementos irán bien protegidos y los orificios externos tapados, mediante tapas de plástico de forma que se evite la introducción de elementos extraños que pudieran perjudicar el equipo o su higiene.

Es obligación del fabricante el correcto embalaje y carga de los equipos. El embalaje ha de garantizar que no sufran en el transporte ningún tipo de golpe, debiendo evitarse roces en la pintura y esfuerzos superiores a los que el equipo ha de soportar.

La recepción puede realizarse en fábrica o en los almacenes del receptor. En el primer caso se puede acordar la realización de los ensayos de contraste en el mismo banco que utiliza la fábrica. En el otro caso el fabricante puede desear nombrar un representante que presencie las pruebas y, para ello, se le debe comunicar con antelación el lugar y la fecha de las mismas. En el momento de la recepción, se ha de comprobar que los equipos corresponden al modelo y a las características señaladas en el pedido. Se contrastarán todos los equipos con sus certificados de calidad y en el caso de que así se haya acordado, se separarán y marcarán los equipos para los ensayos de contraste de recepción.

2.12.3.2.- Medición y abono

Se medirán y valorarán por unidades al precio que para cada unidad figure en el Cuadro de Precios nº 1, que se refiere siempre a unidad colocada, probada y en perfectas condiciones de funcionamiento, siempre que se haya acreditado las pruebas de fabricación y funcionamiento.

En estos precios unitarios se consideran incluidas las ayudas de albañilería y oficios necesarios para su total acabado.

Los elementos asociados se medirán y abonarán según se define en el cuadro de precios nº 1.

2.12.4.- **Válvulas de aireación. Ventosas**

2.12.4.1.- Tipos de válvulas de aireación

Dentro de este artículo se especifican las características que han de cumplir las válvulas de aireación que se proyectan e instalan en la conducción objeto del presente Anteproyecto.

Los elementos de las válvulas de aireación han de responder a las principales funciones siguientes:

- Evacuación de aire en el llenado o puesta en servicio de la conducción
- Admisión de aire, en evitación de la depresión o vacío, en operaciones de vaciado o rotura de la conducción.
- Eliminación de las bolsas o burbujas de aire de la conducción, con ésta en servicio y en periodo de explotación

Estas tres funciones se realizan a través de los orificios de aireación existentes en las válvulas.

Según las funciones que anteriormente se han enumerado se distinguen los siguientes tipos de válvulas de aireación:

Ventosas trifuncionales: Son aquellas válvulas que permiten de una forma automática la entrada y expulsión de aire durante las operaciones de vaciado y llenado de la conducción, así como bajo presión, una vez en servicio

Purgadores: Son aquellas válvulas cuya misión fundamental es la eliminación de las bolsas o burbujas de aire que se producen durante la explotación.

A continuación se indican las características que deben cumplir cada uno de estos equipos.

2.12.4.2.- Ventosas trifuncionales

Permitirán de forma automática la entrada y expulsión de aire durante las operaciones de llenado y vaciado de la tubería, así como bajo presión, una vez en servicio.

Su funcionamiento será a base de un único flotador con dos escalones de operación. El flotador será de forma cilíndrica, rematado por dos superficies cónicas y fabricado en acero inoxidable. El movimiento de ascenso-descenso del flotador estará limitado por una jaula, anclada al cuerpo de la ventosa, que impida el acodamiento del flotador y su atoramiento.

Deberá ir provistas de un dispositivo tal que, al llenar la tubería con el caudal máximo previsto, la velocidad del aire que es expulsado por la ventosa, no cierre la misma por elevación del flotador, lo que únicamente debe ocurrir cuando esté totalmente llena de agua la tubería y expulsado todo el aire.

Su instalación en la conducción se hará a través de una válvula compuerta de cierre que permita aislar la ventosa de la conducción, permitiendo su reparación o sustitución sin necesidad de interrumpir el funcionamiento del abastecimiento y sin ocasionar pérdidas de agua.

Estarán dotadas de un dispositivo de purga tipo purgador sónico, con el fin de permitir la expulsión de pequeñas cantidades de aire que se encuentren en el interior de la tubería, de forma que no se produzca un efecto de golpe de ariete al expulsar éstas.

El cuerpo de la ventosa llevará una purga manual con objeto de permitir, cerrando la válvula que la aísla de la conducción y abriendo dicha purga, que la ventosa quede sin presión y en la misma posición inicial que tenía antes de llenar de agua la tubería.

Su dimensionamiento se hará en base a las necesidades de entrada de aire en la conducción, en función del pésimo punto de rotura de la tubería con relación a la posición de la ventosa, admitiendo como valor máximo una depresión en la conducción de dos (2) metros de columna de agua.

2.12.4.3.- Materiales

Los materiales de los diversos componentes de las válvulas de aireación cuya instalación se contempla en este artículo son los que se determinan a continuación.

El cuerpo y la tapa serán de fundición nodular, acero al carbono o acero inoxidable. Las bridas autorresistentes serán de fundición nodular, acero al carbono o acero inoxidable.

El material del flotador en contacto con el agua cualquiera que sea su estructura, será inalterable en este medio, al aire y al ciclo aire-agua; igualmente será impermeable y carecer de deformación remanente alguna a las presiones de prueba. En cualquier caso la estanquidad en los orificios de aireación será de elastómetro con acero inoxidable.

Las guías y los mecanismos articulados del sistema de evacuación y admisión de aire estarán contruidos con materiales inalterables a la humedad, al cloro y al ozono.

Las calidades de los materiales ya reseñados serán, como mínimo, las que corresponden a las designaciones siguientes:

Fundición nodular:

UNE-EN-1559 FGE 42-12 o FGE 50-7

DIN 1693 GGG 40 6 GGG 50

Acero fundido al carbono

UNE 36-252 AM 45 gr.b

ASTM A-216 Gr WCB

Acero inoxidable

UNE-EN-10088 F 3504 X5CRNi 18-10 AISI304

UNE-EN-10088 F 3503 X2CRNi 18-10 AISI304L

UNE-EN-10088 F 3534 X6CRNiMo 17-12-03 AISI316

UNE-EN-10088 F 3533 X2CRNiMo 17-12-03 AISI316L

Aleaciones de cobre

- Forjados: UN-E 37-103 series 66XX y 73XX
- Moldeados: UNE 37-103 series 26XX y 35XX
- En las soldaduras entre acero inoxidable y otros materiales se utilizarán procedimientos de soldadura que eviten pares galvánicos y en el caso de soldaduras entre aceros inoxidables, se utilizarán los de bajo contenido en carbono.
- Las resinas para protección tendrán las siguientes características mínimas:
 - Adherencia a soporte > 20 kg/cm².
 - Adherencia entre capas > 20 kg/cm².
 - Absorción de agua < 5 % en peso.
 - Resistencia a la abrasión < 0,08 gr. para H-22 (según Taber).
- Los elastómeros de estanquidad serán de etileno-propileno (EPDM).
- Los pernos y tornillos que unen cuerpo y tapa, así como los de la junta de enlace serán de acero con revestimiento galvánico según DIN 267 y con un tratamiento de cromatado posterior según DIN 50941. La tornillería en contacto con el agua será de acero inoxidable de calidad mínima F3534, X6CrNiMo 17-12-03 AISI316 según UNE-EN-10088.

2.12.4.4.- Protecciones

Todo el material de fundición y acero de carbono del cuerpo y tapa llevará una protección anti-corrosión interior y exterior a base de una o varias capas de pintura epoxi-poliamida, con un espesor total no inferior a 200 micras.

Cualquiera que sea el sistema de preparación de superficies, éste deberá alcanzar como mínimo el grado SA 2^{1/2}, según la norma SIS 055-900.

Para la protección citada, deberá tenerse en cuenta el carácter alimentario para agua potable del recubrimiento a emplear.

La tornillería de la junta de brida de enlace a la instalación, se protegerá mediante la colocación en ambos extremos de caperuzas de materia plástica (polietileno o similar).

2.12.4.5.- Condiciones de la instalación

Las válvulas de aireación, deben enviarse limpias, en posición abierta en caso de asiento elástico y cerrado en el de metal-metal. Los elementos irán bien protegidos y los orificios tapados, mediante tapas de plástico de forma que se evite la introducción de elementos extraños que pudieran perjudicar la válvula o su higiene.

Se garantizará que las válvulas no sufran daño alguno durante su transporte, debiendo evitarse roces en la pintura y esfuerzos superiores a los que la válvula ha de soportar.

Las válvulas se dispondrán en las arquetas de ventosa, arquetas de seccionamiento, arqueta de sobrevelocidad y arquetas de derivación, con la ubicación que se hace constar en los Planos del Anteproyecto.

Se ubicarán válvulas de aeración en los puntos altos del trazado, en cambios bruscos de pendiente, y cuando la distancia entre puntos de aeración sea superior a 500 metros. En general se adopta el siguiente criterio:

- Aguas abajo de la válvula de corte cuando ésta se encuentre en pendiente descendente.
- Aguas arriba cuando la válvula está en pendiente ascendente.

El diámetro de entrada de la ventosa será igual al diámetro de salida. La ventosa estará diseñada de tal manera que evite el acodamiento del elemento de cierre. El purgador automático permitirá la eliminación de aire en presión cuando éste llegue a la ventosa. El orificio de purga será función de la presión

de trabajo, y del diámetro de la conducción.

Las válvulas de ventosa irán montadas en una pieza de calderería en forma de ramal Te con derivación, sobre la cual se colocará una brida ciega para la ubicación de las válvulas de compuerta y la ventosa.

2.12.4.6.- Control de calidad

2.12.4.6.1.- Control en taller

La fabricación, montaje y acabado de todos los elementos componentes de las válvulas deberá estar sujeto a un estricto y documentado proceso de autocontrol que garantice la calidad del producto suministrado.

El fabricante deberá entregar a la Dirección de Obra el manual de organización, equipos, medios y procedimientos de autocontrol, cuya idoneidad y cumplimiento deberá ser certificado por organismo competente o empresa de control de calidad, independiente del fabricante, oficialmente autorizada.

La presentación del Certificado de Registro de Empresa, acorde con la Norma UNE 66-901 o 66-902 o equivalente, eximirá al suministrador del cumplimiento del anterior requisito.

En el manual de control de calidad deberán señalarse las normas oficiales de ensayos que se apliquen, o en otro caso incluirse la descripción detallada de los procesos y medios de ensayo utilizados.

El proceso de autocontrol abarcará al menos los apartados siguientes:

Materiales:

- Composición química.
- Estructura molecular.
- Características mecánicas.
- Tratamientos térmicos.
- Otras características.

Fabricación:

- Dimensiones, tolerancias y paralelismo.
- Soldaduras.
- Acabado de superficies.
- Comportamiento mecánico.

Protecciones:

- Composición química.
- Preparación de superficies y espesores.
- Comportamiento mecánico.
- Comportamiento químico y alimentabilidad para agua potable.

Equipos

- Pruebas mecánicas
- Pruebas hidráulicas

2.12.4.6.2.- Pruebas del equipo

Deberán comprobarse y registrarse documentalmente, al menos, todas y cada una de las características de diseño, de los materiales y de las protecciones que se señalan en estas Prescripciones.

El fabricante entregará a la Dirección de Obra copia de los certificados de prueba de idoneidad de cada modelo, diámetro y timbraje a suministrar incluyendo:

Prueba del cuerpo: Con la válvula completamente cerrada (flotador en posición de cerrado) se comprobará el comportamiento mecánico y la estanquidad exterior sometiendo la válvula a una presión de trabajo interior de 1.5 veces la presión nominal. Durante la prueba no se evidenciará deformación ni fuga alguna. La duración de ésta será de 1 minuto para la válvula de $\varnothing \leq 200$ mm y de 3 minutos para las válvulas de $\varnothing > 200$ mm.

Prueba del asiento en la válvula de evacuación de aire: Con la válvula abierta a la atmósfera se probará a la presión manométrica mínima de 1.38 kg/cm^2 y a una presión máxima de 1.5 veces la presión nominal. Una vez que el movimiento ascendente del flotador produzca el cierre de la salida a la atmósfera, adquirida la presión máxima de prueba, no existirá fuga alguna.

Después de la prueba anterior, la válvula se abrirá y cerrará tres (3) veces utilizando agua a una presión de 1.38 kg/cm^2 para activar el flotador y el mecanismo del flotador. En cada prueba no existirá fuga alguna.

Prueba del asiento de las ventosas trifuncionales: Cada ventosa en la posición de abierta hacia la atmósfera se probará a una presión mínima de 1.38 kg/cm^2 y máxima de 1.5 veces la presión nominal. La duración será la suficiente para permitir el examen visual de fuga.

La prueba de baja presión se repetirá cuatro (4) veces con el flotador girado 90° cada vez. No deben existir fuga ni deformación alguna.

En las pruebas descritas, los flotadores huecos deberán pesarse antes y después de ellas, para verificar su estanquidad.

Prueba de capacidad: Se realizarán las pruebas de capacidad de aireación de cada tipo de válvula, para cada una de las funciones, obteniéndose las curvas correspondientes a las prestaciones de cada diámetro y orificios de aireación correspondientes.

2.12.4.6.3.- Referencias, certificados y garantías

Se entiende por lote el conjunto de válvulas de iguales características procedentes de las mismas partidas de fabricación de sus elementos y sometidas a los mismos ensayos.

Cada lote de válvulas suministradas por el fabricante, deberá ser remitido junto con una ficha técnica en la que se haga referencia a las características de diseño, materiales, dimensionales, de protecciones, de fabricación, de expedición, durabilidad, garantía y otros.

Las referencias mínimas exigibles en la ficha técnica de cada lote deberán ser:

Fabricación:

Código de identificación del lote de fabricación.

Fabricante y modelo de la válvula.

Fecha de fabricación.

Nº de pedido.

Fecha de expedición.

Generales:

Tipo de válvula: aireación

Diámetro nominal.

Presión nominal.

Tipo de enlace: brida

Sistema de estanquidad.

Materiales:

-Material del cuerpo y tapa.

- Material del flotador.
- Material de la tornillería.
- Otros materiales según elementos de diseño.

Dimensionales:

- Altura de montaje.
- Diámetro del orificio de aireación.
- Diámetro del orificio de purga en servicio.

Protecciones:

- Protección de la fundición.
- Protección del acero.
- Protección de la tornillería.
- Otras protecciones

Pruebas:

- Ensayos y pruebas a que ha sido sometida.
- Caudales de admisión y evacuación de aire.

Garantías:

- Período de garantía contra defecto de fábrica y funcionamiento
- Por cada lote de fabricación se exigirán los siguientes certificados y garantías
- Ensayos y pruebas referidas anteriormente.
- Composición química de materiales (fundiciones, aceros, elastómeros, grasas de montaje y otros).
- Características mecánicas.
- Procedimientos de pintado y protección.
- Certificación de control de calidad realizado por una empresa independiente y oficialmente autorizada.
- Periodo de garantía, alcance y condiciones.
- Seguro de responsabilidad civil.
- Estos certificados deberán ir firmados por el responsable del control de calidad del fabricante.
- Asimismo se entregará el manual de explotación y mantenimiento correspondiente con cada lote de válvula suministrado. En dicho manual deberá incluirse el procedimiento de embalaje.

2.12.4.6.4.- Marcado

Toda válvula deberá estar marcada de forma claramente legible conforme a lo dispuesto en el presente apartado.

En las válvulas cuyo cuerpo sea de fundición nodular, se marcarán mediante grabado en altorrelieve, las siguientes características:

- Diámetro nominal: se expresará mediante el símbolo DN seguido por su valor correspondiente expresado en mm.
- Presión nominal: se expresará mediante el símbolo PN seguido por su valor correspondiente expresado en bar.
- Material del cuerpo: se especificará la abreviatura correspondiente al material empleado seguido por las siglas de la Norma que emplee dicha abreviatura, por ejemplo: FGE 4212 UNE.

- Identificación del fabricante.

Asimismo se señalará de forma indeleble, sobre el cuerpo o tapa, las siguientes características:

- El modelo de la válvula
- El año de fabricación
- Este mismo sistema se adoptará para el marcado de características en caso de cuerpos de acero.

2.12.4.7.- Recepción

Los distintos equipos deberán enviarse limpios. Todos los elementos irán bien protegidos y los orificios externos tapados, mediante tapas de plástico de forma que se evite la introducción de elementos extraños que pudieran perjudicar el equipo o su higiene.

Es obligación del fabricante el correcto embalaje y carga de los equipos. El embalaje ha de garantizar que no sufran en el transporte ningún tipo de golpe, debiendo evitarse roces en la pintura y esfuerzos superiores a los que el equipo ha de soportar.

La recepción puede realizarse en fábrica o en los almacenes del receptor. En el primer caso se puede acordar la realización de los ensayos de contraste en el mismo banco que utiliza la fábrica. En el otro caso el fabricante puede desear nombrar un representante que presencie las pruebas y, para ello, se le debe comunicar con antelación el lugar y la fecha de las mismas.

En el momento de la recepción, se ha de comprobar que los equipos corresponden al modelo y a las características señaladas en el pedido. Se contrastarán todos los equipos con sus certificados de calidad y en el caso de que así se haya acordado, se separarán y marcarán los equipos para los ensayos de contraste de recepción.

2.12.4.8.- Medición y abono

Se medirán y valorarán por unidades al precio que para cada unidad figure en el Cuadro de Precios nº 1, que se refiere siempre a unidad colocada, probada y en perfectas condiciones de funcionamiento, siempre que se haya acreditado las pruebas de fabricación y funcionamiento.

En estos precios unitarios se consideran incluidas las ayudas de albañilería y oficios necesarios para su total acabado.

Los elementos asociados se medirán y abonarán según se define en el cuadro de precios nº 1.

En caso de que los elementos formen parte de un precio estos no tendrán derecho a abono individualizado.

2.12.5.- Carretes de desmontaje

2.12.5.1.- Características

Siempre que se coloque una válvula de mariposa de 500 milímetros de diámetro interior o superior, se deberá colocar un carrete de desmontaje del mismo diámetro.

El citado carrete estará compuesto de una parte fija (camisa exterior) y una parte móvil (camisa interior) que deslice ajustada por el interior de la parte fija. Una "brida loca" situada sobre la parte móvil, aprieta contra una brida fija intermedia una junta tórica que hace estanco el juego imprescindible que existe entre las camisas exterior e interior. Las bridas de los carretes serán de acero al carbono ST-37-2 y según norma UNE-EN-1092-2, y las camisas o vivolas de acero inoxidable AISI-316.

Los elementos estarán pulidos interior y exteriormente y no irán pintados.

La presión de servicio será de dieciséis atmósferas (16 atm.).

Deberán ser montadas varillas roscadas pasantes en el 100 % de los agujeros de las bridas exteriores y deberán alcanzar igualmente a la válvula junto a la que se coloca el carrete.

La junta de estanqueidad será de caucho natural y tendrá las mismas características que el

empleado para las tuberías en las que se va a colocar el carrito de desmontaje. Medición y Abono.

Las unidades descritas en este artículo, incluida su total colocación, serán objeto de abono independiente solamente en el caso de que no se encuentren englobadas en el precio de la unidad correspondiente.

En ese caso se medirá por unidades completas, es decir, equipadas y terminadas, abonándose las ejecutadas a los precios correspondientes que para cada una figuran en el cuadro de precios número 1.

2.12.5.2.- Medición y abono

Se medirán y valorarán por unidades al precio que para cada unidad figure en el Cuadro de Precios nº 1, que se refiere siempre a unidad colocada, probada y en perfectas condiciones de funcionamiento, siempre que se haya acreditado las pruebas de fabricación y funcionamiento.

En estos precios unitarios se consideran incluidas las ayudas de albañilería y oficios necesarios para su total acabado.

Los elementos asociados se medirán y abonarán según se define en el cuadro de precios nº 1.

En caso de que los elementos formen parte de un precio estos no tendrán derecho a abono individualizado.

2.12.6.- Válvulas de pequeño diámetro. Definición y características

2.12.6.1.- Características

Las válvulas o llaves de paso de diámetro nominal igual o inferior a dos pulgadas (2'), serán de compuerta con husillo de latón laminado estacionario, cuerpo y cuña monobloque de bronce y volante metálico. Dispondrán de extremos roscados y responderán a una presión de servicio de diez atmósferas (10 atm.), que deberá figurar grabada en su exterior.

2.12.6.2.- Medición y abono

Se medirán y valorarán por unidades al precio que para cada unidad figure en el Cuadro de Precios nº 1, que se refiere siempre a unidad colocada, probada y en perfectas condiciones de funcionamiento, siempre que se haya acreditado las pruebas de fabricación y funcionamiento.

En estos precios unitarios se consideran incluidas las ayudas de albañilería y oficios necesarios para su total acabado.

Los elementos asociados se medirán y abonarán según se define en el cuadro de precios nº 1.

En caso de que los elementos formen parte de un precio estos no tendrán derecho a abono individualizado.

2.12.7.- Desagües, hidrantes y bocas de riego.

2.12.7.1.- Desagües.

Los desagües al alcantarillado de la red de abastecimiento de agua, serán de fondo, de diámetro cien milímetros (100 mm.) o ciento cincuenta milímetros (150 mm.), se accionarán por medio de una llave de compuerta ubicada en arqueta y acometerán a pozo de registro por encima de la cota inundable.

2.12.7.2.- Hidrantes.

Los hidrantes constarán de cuerpo, tape de cierre, órgano obturador y prensa-estopas de fundición, husillo de acero inoxidable, tuerca de bronce y juntas de caucho natural. Poseerán dos (2) racores de salida para enchufe rápido de mangas de setenta milímetros (70 mm.) de diámetro. La conducción de alimentación, será de cien milímetros (100 mm.) de diámetro interior, con llave de compuerta independiente.

2.12.7.3.- Bocas de Riego.

Las bocas de riego de nueva colocación estarán constituidas por una arqueta que lleva incorporada la correspondiente tapa, siendo ambas de fundición nodular de grafito esferoidal tipo EN-GJS-500-7, cumpliendo la Norma EN-124 y de clase C-250. Asimismo, en dicha arqueta quedan incorporados tanto el elemento de cierre y derivación así como la pieza de conexión con la tubería de riego.

Dicha tubería será de polietileno de cuarenta milímetros de diámetro exterior (\varnothing 40 mm.), que conecta con la tubería de distribución de agua mediante el correspondiente grifo de toma (Art. M.7).

Las bocas de riego, estarán constituidas fundamentalmente por toma de agua con tubería de hierro galvanizado y de polietileno de cuarenta milímetros (40 mm.) de diámetro exterior, grifo de toma (Arto M-7), arqueta, elemento de cierre y derivación de cuarenta y cinco milímetros (45 mm.) de diámetro de paso de latón y siete kilogramos (7 kg.) de peso y registro de fundición rotulado de diez kilogramos (10 kg.) de peso.

Las bocas de riego automáticas para jardín, serán de latón y de tres cuartos de pulgada ($3/4$) de diámetro, derivándose directamente de la red de riego mediante las correspondientes piezas especiales.

Las toberas de riego de jardines, serán de latón de tipo emergente y con ranura para riego sectorial adecuado a su emplazamiento, derivándose directamente de la red de riego mediante las correspondientes piezas especiales.

Todos los elementos anteriores, responderán a una presión de servicio de diez kilogramos por centímetro cuadrado (10 kg/cm²) y a una prueba de catorce kilogramos por centímetro cuadrado (14 kg/cm²).

Por su parte, la red de riego cumplirá las especificaciones del artículo P.7. de este Pliego.

Todos los elementos descritos en este artículo deberán tener las dimensiones y características que figuran en los planos de detalle del Anteproyecto.

2.12.7.4.- Medición y abono

Se medirán y valorarán por unidades al precio que para cada unidad figure en el Cuadro de Precios nº 1, que se refiere siempre a unidad colocada, probada y en perfectas condiciones de funcionamiento, siempre que se haya acreditado las pruebas de fabricación y funcionamiento.

En estos precios unitarios se consideran incluidas las ayudas de albañilería y oficios necesarios para su total acabado.

Los elementos asociados se medirán y abonarán según se define en el cuadro de precios nº 1.

En caso de que los elementos formen parte de un precio estos no tendrán derecho a abono individualizado.

2.12.8.- Otros elementos y equipos

Se corresponde a otros elementos o equipos electromecánicos que serán necesarios ejecutar, entre ellos se dispone clapetas antirretorno,...

2.12.8.1.- Medición y abono

Se medirán y valorarán por unidades al precio que para cada unidad figure en el Cuadro de Precios nº 1, que se refiere siempre a unidad colocada, probada y en perfectas condiciones de funcionamiento, siempre que se haya acreditado las pruebas de fabricación y funcionamiento.

En estos precios unitarios se consideran incluidas las ayudas de albañilería y oficios necesarios para su total acabado.

Los elementos asociados se medirán y abonarán según se define en el cuadro de precios nº 1.

En caso de que los elementos formen parte de un precio estos no tendrán derecho a abono

individualizado.

2.13.- NIVELES

2.13.1.- Características

La medida de nivel en continuo se realizará mediante un sensor de nivel piezorresistivo instalado bajo tubo de PVC para la protección del sensor contra los golpes, y la acumulación de suciedad. El sensor de nivel piezorresistivo se basa en el cambio de la resistencia eléctrica que se produce en un semiconductor fijado a una membrana elástica, por defecto de la presión que actúa sobre la misma. El sensor transmite una señal de salida en 4.20 mA proporcional a la altura de la lámina de agua en el depósito, que se envía a la estación de control de medida, desde donde se transmite de modo transparente al Centro de Control.

El equipo dispondrá de una unidad de inmersión, con tubo capilar incorporado en el cable para compensar las variaciones de la presión atmosférica y estará conceptuado como unidad para roscar, prevista para una toma directa o para incorporar en un sistema de captación neumática. La electrónica incorporada en el sensor compensará tanto los errores de linealidad como los producidos por variaciones de temperatura, permitiendo así alcanzar una muy alta precisión.

El sensor deberá disponer de una salida digital SDI de 12 bits de precisión con información de la presión, el nivel y la temperatura.

Junto con el sensor se deberá suministrar el visualizador, capaz de soportar hasta 2 sensores de entrada SDI. Dispone de dos salidas 4-20 mA para la conexión con elementos de automatización.

Características Técnicas

Las características del sensor de presión son:

Rangos: 0.0.5 / 1 / 2 / 5 / 10 / 20 bar.

Sobrepresión: 3 a 6 veces, dependiendo del rango

Precisión: $\pm 0,05\%$ del fondo de escala.

Precisión temperatura: $\leq 1^\circ\text{C}$

Temperatura de trabajo: -40°C . $+70^\circ\text{C}$

Alimentación: 7,5.28.8 V DC.

Comunicaciones: Bus serie bidireccional SDI-12

Las características para el sistema de visualización y control son:

Alimentación: 24 V DC $\pm 20\%$

Consumo: $\leq 8\text{ W}$ con un sensor
 $\leq 15\text{ W}$ con la carga máxima.

Aislamiento eléctrico: 500 V eficaces

Salidas analógicas: 2 x 0.20 mA o 4-20 mA

Salidas por relé: 3 salidas valores límites
1 salida Ok,

Temperatura de trabajo: -25°C . $+60^\circ\text{C}$

Interruptores para detección de nivel y flotador

Estos detectores indicarán mediante señales digitales los siguientes eventos:

- En la cántara del Bombeo

- Nivel máximo
- Nivel arranque de Bomba de excedentes
- Nivel arranque bombas
- Nivel muy bajo de emergencia

Se utilizará como interruptor de nivel el de tipo flotador. Estos interruptores incorporan un microrruptor por pulsador que es accionado por un contrapeso que se desplaza en el interior del flotador cuando alcanza su nivel de actuación. Son equipos de funcionamiento fiable y de bajo mantenimiento.

Se colocarán directamente suspendidos en la pared interna de cada depósito quedando vertical su posición debido al contrapeso del que van provistos.

Los flotadores están contruidos en polipropileno a prueba de golpes y forman una unidad herméticamente estanca con un cable de conexión, con aislamiento en PVC.

2.13.2.- Medición y abono

Se medirán y valorarán por unidades al precio que para cada unidad figure en el Cuadro de Precios nº 1, que se refiere siempre a unidad colocada, probada y en perfectas condiciones de funcionamiento, siempre que se haya acreditado las pruebas de fabricación y funcionamiento.

En estos precios unitarios se consideran incluidas las ayudas de albañilería y oficios necesarios para su total acabado.

2.14.-MEDIDOR DE GASES

2.14.1.- Características

Sistema integrado de detección de gases, compuesto por 8 sensores múltiples de medida, y alarma, según norma UNE 23007/7, certificado AENOR, totalmente instalado i/p.p. de tubos y cableado. Compuesto por:

- Instalación de detección de gases tóxicos y explosivos para 8 detectores, marca sma modelo sensomaster o equivalente aprobado por dirección facultativa, con 8 entradas seleccionables analógicas 4/20 ma, digital 0/2v, alimentación de red 230 v, 50/60hz, potencia de entrada 50 va, alimentador auxiliar 24 vdc, 8 salidas tipo relés 48 va, conexión puerto serie rs232 o rs485, 8 salidas 24 vdc, 1 salida 24 vac, dimensiones 302x280x160 mm, peso: 3,8 kg, protección ip 65 y temperatura de funcionamiento -5° a +40°, totalmente funcionando, montado, instalado y programado.
- Instalación de sensor de gases para detección de o2, marca gas-trex modelo 51016b sensomaster o equivalente aprobado por dirección facultativa, con sensor electroquímico, protección de acero inoxidable, rango 0-25% vol o2, alimentación 12v-30v dc (24 v dc nominal), consumo < 5 watos, señal de salida 4-20 ma, temperatura funcionamiento -20° a +40°, protección ip66, conexión con central por medio de cable de 3 hilos m20x1,5 mm, dimensiones 132x121x112 mm, peso 2 kg, totalmente instalado y conexionado con la central, incluido p.p. de cableado.
- instalación de sensor de gases para detección de h2s, marca gas-trex modelo 51016c sensomaster o equivalente aprobado por dirección facultativa, con sensor electroquímico, protección de acero inoxidable, rango 0-100ppm vol h2s, alimentación 12v-30v dc (24 v dc nominal), consumo < 5 watos, señal de salida 4-20 ma, temperatura funcionamiento -20° a +40°, protección ip66, conexión con central por medio de cable de 3 hilos m20x1,5 mm, dimensiones 132x121x112 mm, peso 2 kg, totalmente instalado y conexionado con la central, incluido p.p. de cableado.
- Instalación de sensor de gases para detección de metano LEL, marca gas-trex modelo 51016a sensomaster o equivalente aprobado por dirección facultativa, con sensor electroquímico, protección de acero inoxidable, rango 0-100% LEL, alimentación 12v-30v dc (24 v dc nominal), consumo < 5 watos, señal de salida 4-20 ma, temperatura funcionamiento -20° a +40°, protección ip66, conexión

con central por medio de cable de 3 hilos m20x1,5 mm, dimensiones 132x121x112 mm, peso 2 kg, totalmente instalado y conexionado con la central, incluido p.p. de cableado.

- cable de pares de 0,91 mm apantallado, 2 pares (2x2x0,91mm) por bandeja incluso accesorios de conexión y elementos auxiliares para su correcto funcionamiento

Tipos de gases a detectar con los correspondientes rangos de medición:

0...25 vol % O₂

0...2000 ppm H₂

0...4 vol% H₂= (100% UEG)

0...250 ppm CO

0...25 ppm H₂s

0...5 ppm Cl

0...1 ppm O₃

0...10 ppm SO₂

0...1 ppm PH₃

0...50 ppm NH₃

Precisión: +-3%

Salida de señal: 2 conductores/ 4...20mA

Normativa: ATEX actual

Alimentación:8...30 VDC/24 mA

Rango de temperatura: -20...+50°C

Peso: aprox. 1kg

2.14.2.- Medición y abono

Se medirán y valorarán por unidades al precio que para cada unidad figure en el Cuadro de Precios nº 1, que se refiere siempre a unidad colocada, probada y en perfectas condiciones de funcionamiento, siempre que se haya acreditado las pruebas de fabricación y funcionamiento.

En estos precios unitarios se consideran incluidas las ayudas de albañilería y oficios necesarios para su total acabado.

Los elementos asociados se medirán y abonarán según se define en el cuadro de precios nº 1.

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS
PARTICULARES.
INSTALACIONES Y EQUIPOS ELÉCTRICOS**

ÍNDICE

	<u>Página</u>
1.-CONSIDERACIONES GENERALES.....	1
2.-ESPECIFICACIONES PARA LOS MATERIALES, EL DISEÑO Y MONTAJE DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....	4
2.1.- GENERALIDADES.....	4
2.2.- CLASIFICACIÓN DE ÁREAS.....	5
2.3.- DERECHOS DE ACOMETIDA	5
2.4.- ACOMETIDA ELÉCTRICA	5
2.5.- SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN	6
2.6.- LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN	6
2.6.1.- Línea aérea de alta tensión	6
2.6.2.- Transformadores de potencia	8
2.6.3.- Cuadros de media tensión	9
2.6.4.- Toma Tierra.....	9
2.6.5.- Medida de la energía eléctrica	10
2.6.6.- Material eléctrico en las zonas con riesgo de incendio o explosión	12
2.6.7.- Corrección de factor de potencia	12
2.7.- REDES SUBTERRÁNEAS	12
2.7.1.- Generalidades.....	12
2.7.2.- Materiales.....	12
2.8.- TRANSFORMADORES	13
2.9.- APARATOS DE MEDIDA	13
2.10.- BAJA TENSIÓN.....	14
2.10.1.-Condiciones generales	14
2.10.2.-Cuadros de baja tensión.	15
2.10.3.-Bandejas portacables.....	16
2.10.4.-Canalizaciones	16
2.10.5.-Conductores	26
2.10.6.-Cableado para instrumentación.....	29
2.10.7.-Componentes y canalizaciones	30
2.10.8.-Aparamenta de mando y protección	32

2.10.9.-Cuadros eléctricos definidos para el Anteproyecto.....	36
2.10.10.- Arrancadores	36
2.10.11.- Batería de condensadores.....	38
2.10.12.- Receptores a motor	38
2.10.13.- Cuadros de protección y mando.....	40
2.10.14.- Receptores de alumbrado.....	41
2.10.15.- Alumbrado Interior, alumbrado exterior e iluminación y señalización de emergencia	42
2.10.16.- Resto de Materiales.....	44
2.10.17.- Método de cableado	45
2.11.- RED DE PUESTA A TIERRA	49
2.11.1.-Generalidades.....	49
2.11.2.-Red de toma de tierra	50
2.11.3.-Pozos de tierra.....	51
2.11.4.-Líneas principales de tierra.....	51
2.11.5.-Derivaciones y conductores de protección para toma de tierra.....	52
2.11.6.-Motores eléctricos	53
2.11.7.-Motorreductores	54
2.11.8.-Variadores de frecuencia.....	54
2.11.9.-Actuador eléctrico	55
2.11.10.- Cableado de fibra óptica	55
2.11.11.- Grupo electrógeno.....	55
2.12.- °PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	56
2.13.- VENTILACIÓN DE LA SALA DE CUADROS ELÉCTRICOS	56
3.- PRUEBAS DE MONTAJE Y RECEPCIÓN.	56
3.1.- PRUEBAS DE MONTAJE. GENERAL.	56
3.2.- CABLES.....	56
3.3.- TRANSFORMADORES.....	57
3.4.- APARAMENTA.	57
3.5.- MOTORES.....	57
3.6.- ENSAYOS VARIOS.....	57
3.7.- PRUEBAS DE RECEPCIÓN. GENERAL.....	58

3.8.- ENSAYOS DE AISLAMIENTO.....	59
3.9.- ENSAYOS DE TENSIÓN.....	59
3.10.- ENSAYOS DE PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGAS DE INTENSIDAD.	59
3.11.- MEDIDA DE RESISTENCIA DE TIERRA.....	60
3.12.- EFICACIA DE LA PROTECCIÓN DIFERENCIAL.....	60
3.13.- MEDICIÓN DEL FACTOR DE POTENCIA.....	60
3.14.- TRANSFORMADORES DE POTENCIA.....	60
3.15.- CUADROS DE DISTRIBUCIÓN DE FUERZA.....	61
3.16.- CIRCUITOS DE ALUMBRADO, TOMAS DE CORRIENTE, ALUMBRADO DE EMERGENCIA.....	61
3.17.- CONDUCTO DE BARRAS.....	61
3.18.- MOTORES.....	62
3.19.- PRUEBAS Y ENSAYOS DE OTROS EQUIPOS E INSTALACIONES.....	62
3.20.- INSPECCIONES Y PRUEBAS EN FÁBRICA.....	62
4.- PROCEDIMIENTOS DE MONTAJE.....	63
4.1.- PROCEDIMIENTOS A SEGUIR ANTES DE INICIAR LOS TRABAJOS.....	63
4.2.- PROCEDIMIENTOS A SEGUIR EN EL MONTAJE DE EQUIPOS.....	64
4.3.- MONTAJE DEL CABLEADO.....	64
4.4.- DERIVACIONES Y CONEXIONES.....	65
4.4.1.- Instalación subterránea.....	65
4.4.2.- 5.4 Instalación aérea.....	66
5.- MEDICIÓN Y ABONO.....	67

1.- CONSIDERACIONES GENERALES

El diseño y la instalación de los materiales cumplirán con los requisitos derivados de la aplicación de las siguientes disposiciones legales y Normas:

- Reglamento Electrotécnico para baja tensión (REBT) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias: ITC BT.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación (RAT) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias: ITC RAT.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión (RLAT) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias: ITC LAT.
- Normas UNE (Unificación de Normativas Españolas), EN (Comité Europeo de Normalización) ISO (International Organization for Standardization) o CENELEC (Comité Européen de Normalisation Electrotechnique), que sean de aplicación.
- Recomendaciones IEC (International Electrotechnical Commission), que no hayan sido cubiertas por las anteriores.

Los equipos y materiales cumplirán con las especificaciones que se establecen a continuación:

- Todos los equipos eléctricos con protección frente a riesgo de explosión (Ex) dispondrán obligatoriamente de los certificados de conformidad o control que acrediten protección. Estos certificados estarán emitidos por un laboratorio acreditado de acuerdo con la ITC BT 29 del REBT.
- Todos los equipos eléctricos serán nuevos y suministrados por fabricantes homologados.
- En todos los equipos y materiales eléctricos, se fijarán en una posición claramente visible, placas de características adecuadas con los valores nominales y los datos importantes del equipo. Las placas serán de acero inoxidable y se sujetarán con tornillos o remaches del mismo material.
- Todos los componentes del sistema eléctrico se diseñarán para que sean capaces de soportar como mínimo la carga máxima impuesta por las más severas condiciones de servicio.
- La tornillería auxiliar para la fijación del material eléctrico será de acero inoxidable.

A continuación se adjunta el listado de reglamentación de obligado cumplimiento con carácter general con respecto a las instalaciones eléctricas:

- Reglamento electrotécnico de Baja Tensión (REBT), aprobado por Decreto 842/2002, de fecha 2-08-2002 y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC BT)
- Normas de referencia en el REBT.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que aprueban el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión (RLAT) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC LAT).
- Real Decreto 3275/1982 de 12 de Noviembre, sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación (RCE), así como las órdenes de 6 de julio de 1984, de 18 de octubre de 1984 y de 27 de noviembre de 1987, por las que se aprueban y actualizan las Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC MIE RAT) sobre dicho reglamento.
- Orden de 10 de Marzo de 2000, modificando ITC MIE RAT en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.
- Normas de referencia en el MIE RAT en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.
- Real Decreto 1955/2000 de 1 de Diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimiento de autorización de instalaciones de

energía eléctrica.

A continuación se adjunta el listado de normativa de referencia en el diseño y fabricación y recomendaciones con carácter particular con respecto a cada tipo de instalación:

a) Normativa de referencia y recomendaciones de diseño con respecto a los edificios prefabricados (centro de seccionamiento):

- IEC 62271-202:2006 (UNE-EN 62271-202:2007). Apararata de alta tensión. Parte 202: Centros de transformación prefabricados de alta tensión/baja tensión
- Recomendaciones UNESA 1303A

b) Normativa de referencia y recomendaciones de diseño con respecto a las celdas de media tensión

- IEC 62271-1:2007/A1:2011 (UNE-EN 62271-1:2009/A1:2011). Apararata de alta tensión. Parte 1: Especificaciones comunes.
- IEC 62271-200:2011 Ed 2 (UNE-EN 62271-200:2005) Apararata bajo envolvente metálica de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.
- IEC 60265-1:1998 (UNE-EN 60265-1:1999) Interruptores de alta tensión. Parte 1: Interruptores de alta tensión para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores a 52 kV.
- IEC 62271-102:2001/A1:2011 Corr.:2012 (UNE-EN 62271-102:2005/A1:2012) Apararata de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
- IEC 62271-105 (UNE-EN 62271-105:2005) Apararata de alta tensión. Parte 105: Combinados interruptor-fusibles de corriente alterna.
- IEC 62271-100:2008, Ed.2 (UNE-EN 62271-100:2011) Apararata de alta tensión. Parte 100: interruptores automáticos de corriente alterna.
- IEC 60255-1:2009 (UNE-EN 60255-1:2010) Relés de medida y equipos de protección. Parte 1: Requisitos comunes.
- IEC 60529:2001 (UNE 20324:1993) Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
- IEC 61958:2000 (UNE-EN 61958:2002) Conjuntos prefabricados de apararata de alta tensión. Sistemas indicadores de presencia de tensión.
- UNE-EN 62271-200:2005 (UNE-EN 62271-200:2005) Apararata de alta tensión. Parte 200: Apararata bajo envolvente metálica de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.

c) Normativa de referencia y recomendaciones de diseño con respecto a los transformadores secos

- IEC 60726:1982/A1:1986 MOD (UNE-EN 60726:2003). Transformadores de potencia tipo seco.
- UNE 21538-1:2007. Transformadores trifásicos tipo seco para distribución en baja tensión de 100 a 2 500 kVA, 50 Hz, con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales.
- IEC 60076-11:2004 (UNE-EN 60076-11:2005) Transformadores de potencia. Parte 11: Transformadores de tipo seco.

d) Normativa de referencia y recomendaciones de diseño con respecto al cable de media tensión

- IEC 60502-2:2005 Ed. 2. Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios para tensiones asignadas de 1 kV ($U_m = 1,2 \text{ kV}$) a 30 kV ($U_m = 36 \text{ kV}$). Parte 2: Cables de tensión asignada de 6 kV ($U_m = 7,2 \text{ kV}$) hasta 30 kV ($U_m = 36 \text{ kV}$)

- UNE-HD 620-1:2010. Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV inclusive. Parte 1: Requisitos generales.
- e) Normativa de referencia y recomendaciones de diseño con respecto al cable de baja tensión**
- UNE 21123-4:2010. Cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1 kV. Parte 4: Cables con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina.
- UNE 211002:2008. Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V con aislamiento termoplástico. Cables unipolares, no propagadores del incendio, con aislamiento termoplástico libre de halógenos, para instalaciones fijas.
- IEC 60332-3-22:2000/A1:2008 (UNE-EN 60332-3-22:2009) Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego. Parte 3-22: Ensayo de propagación vertical de la llama de cables colocados en capas en posición vertical. Categoría A.
- UNE-EN 50267-2-1:1999. Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego. Ensayo de gases desprendidos durante la combustión de materiales procedentes de los cables. Parte 2: Procedimientos. Sección 1: Determinación de la cantidad de gases halógenos ácidos.
- IEC 61034-2:2005 (UNE-EN 61034-2:2005) Medida de la densidad de los humos emitidos por cables en combustión bajo condiciones definidas. Parte 2: Procedimientos de ensayo y requisitos.
- UNE 211025:2010 Cables con resistencia intrínseca al fuego destinados a circuitos de seguridad.
- UNE-EN 50200:2007 Método de ensayo de la resistencia al fuego de cables de pequeñas dimensiones sin protección, para uso en circuitos de emergencia.
- f) Normativa de referencia y recomendaciones de diseño con respecto a los cuadros eléctricos extraíbles**
- UNE-EN 61439-2:2012. Conjuntos de aparata de baja tensión. Parte 2: Conjuntos de aparata de potencia.
- IEC 61439-1:2011 (UNE-EN 61439-1:2012) Conjuntos de aparata de baja tensión. Parte 1: Reglas generales.
- IEC/TR 61641:2008 (UNE-IEC/TR 61641:2011 IN) Conjuntos de aparata de baja tensión bajo envolvente. Guía para el ensayo en condiciones de arco debidas a un fallo Interno.
- g) Normativa de referencia y recomendaciones de diseño con respecto a los variadores**
- IEC 61800-1:1997 (UNE-EN 61800-1:1999) Accionamientos eléctricos de potencia de velocidad variable. Parte 1: Especificaciones de dimensionamiento para sistemas de accionamiento de potencia en corriente continua y baja tensión.
- IEC 1136-1:1992 MOD (UNE-EN 61136-1:1998) Convertidores de potencia de semiconductores. Sistemas eléctricos de accionamiento de velocidad variable. Requisitos generales. Parte 1: Especificación de los valores asignados, en particular para accionamientos de motores de corriente continua.
- IEC 61000-2-4:2002 (UNE-EN 61000-2-4:2004) Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 2-4: Entorno. Niveles de compatibilidad para las perturbaciones conducidas de baja frecuencia en las instalaciones industriales.
- h) Normativa de referencia y recomendaciones de diseño con respecto a las luminarias de alumbrado**
- IEC 60598-1:2008 (UNE-EN 60598-1:2009) Luminarias. Parte 1: Requisitos generales y ensayos.
- UNE-EN 13032-2:2007. Luz y alumbrado. Medición y presentación de datos fotométricos de lámparas y luminarias. Parte 2: Presentación de datos en lugares de trabajo en Interior y en

exterior.

- UNE-EN 50172:2005. Sistemas de alumbrado de seguridad.

2.- ESPECIFICACIONES PARA LOS MATERIALES, EL DISEÑO Y MONTAJE DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Esta especificación describe los requisitos mínimos y generales de los equipos, materiales y montaje de la instalación eléctrica para el anteproyecto a realizar. Los detalles específicos del sistema eléctrico de cada instalación serán descritos en los diagramas eléctricos unifilares, requisitos, especificaciones y demás documentos que se generen para el Anteproyecto.

La instalación eléctrica incluirá todo el equipo eléctrico de fuerza, alumbrado, tierra, comunicaciones, Interconexiones eléctricas, control, equipos consumidores de la energía eléctrica, sistemas de enclavamiento y automatismos.

Objetivos funcionales:

- Seguridad para el personal y las instalaciones.
- Fiabilidad.
- Criterios de selectividad y filiación en las protecciones
- Una operación correcta bajo cualquier posibilidad de maniobra o falta mediante equipos con capacidad de ruptura e intensidades nominales adecuadas a los niveles de aislamiento conformes con las tensiones del sistema.
- Máxima Intercambiabilidad del equipo y aparellaje.
- Facilidad de operación, maniobrabilidad y accesibilidad.
- Compatibilidad en la acometida, con las normas de Hidrocantábrico.
- Facilidad de mantenimiento.
- Fácil adición de cargas futuras.

2.1.- GENERALIDADES.

- Todos los equipos eléctricos con protección frente a riesgo de explosión (Ex) dispondrán obligatoriamente de los certificados de conformidad o control que acrediten su modo de protección. Estos certificados estarán emitidos por un laboratorio acreditado de acuerdo con la ITC BT 29 del REBT.
- Todos los equipos eléctricos serán nuevos y suministrados por fabricantes homologados.
- Tanto los materiales como la fabricación de los mismos estarán sujetos a inspección por LA ADMINISTRACIÓN y/o sus representantes.
- En todos los equipos y materiales eléctricos, se fijarán en una posición claramente visible, placas de características adecuadas con los valores nominales y los datos importantes del equipo. Las placas serán de acero inoxidable y se sujetarán con tornillos o remaches del mismo material.
- Dependiendo del emplazamiento y de la envolvente del equipo, y previa aprobación por la ADMINISTRACIÓN, podrán utilizarse placas de plástico laminado blanco, tipo fantasisit, pegadas sobre la envolvente.
- Todos los componentes del sistema eléctrico se diseñarán para que sean capaces de soportar como mínimo la carga máxima impuesta por las más severas condiciones de servicio.
- La tornillería auxiliar para la fijación del material eléctrico será de acero inoxidable.

2.2.- CLASIFICACIÓN DE ÁREAS.

- Todos los equipos eléctricos con protección frente a riesgo de explosión (Ex) dispondrán obligatoriamente de los certificados de conformidad o control que acrediten su modo de protección. Estos certificados estarán emitidos por un laboratorio acreditado de acuerdo con la ITC BT 29 del REBT.
- El Anteproyecto incluirá una clasificación de zonas en atmósferas explosivas, de acuerdo al Real Decreto 681/2003, de 12 de junio 15.
- La clasificación de áreas con riesgo de explosión se hará de acuerdo con la norma UNE-EN 60079-1016.
- Los límites de las áreas peligrosas se establecerán también conforme a la Norma UNE-EN 60079-10.
- Todos los materiales eléctricos utilizados dentro de estas zonas clasificadas, deberán poseer una declaración de conformidad extendida por un laboratorio acreditado, de acuerdo con una norma UNE, con una norma europea EN o con una recomendación IEC.

2.3.- DERECHOS DE ACOMETIDA

Este apartado corresponde a los derechos a abonar relativos a la acometida a instalaciones existentes y que el concesionario de servicios exige.

Se incluirán los trabajos necesarios de:

refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red de distribución existente, incluyendo: Ampliación de derechos de enganche, acometida eléctrica, proyecto, pago de tasas de tramitación y aprobación de industria, OCA's, marcado de cajas, introducción de expedientes en sistema, desconexionados, grupo electrógeno temporal, desmontaje de instalaciones existentes y temporales, transportes y cargas a vertederos autorizados, conversiones aéreo-subterráneo (si procede), canalizaciones-tendidos, cableados, toma tierras, cambio/modificación de centro de transformación intemperie (todo tipo), transformador de potencia necesaria, aportación de material especial, maniobra descargo red, colocación conjunto terminales en punta cable, señalizaciones necesarias, etc.

2.4.- ACOMETIDA ELÉCTRICA

El punto de conexión con la red de distribución de la instalación definitiva deberá cumplir las normas particulares de la compañía suministradora, atendiendo siempre al Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y en las ITC LAT.

Se incluirá un equipo integrable en el sistema de supervisión que analice la calidad del suministro y capaz de registrar los principales parámetros eléctricos de la instalación.

Los parámetros de diseño de las líneas de media tensión serán al menos:

- Tensión (V): 20.000
- C.d.t. máx. (%): 5
- Cos φ : 0.9
- Coef. Simultaneidad: 1

Los parámetros en conexiones de BT será de:

- Tensión (V): 380V
- C.d.t. máx. (%): 5
- Cos φ : 0.9
- Coef. Simultaneidad: 1

2.5.- SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN

Se instalarán los centros de transformación necesarios para la alimentación de los receptores, dimensionados para suministrar la totalidad de la potencia instalada siempre que no se distribuya la potencia en baja tensión.

Los centros de transformación estarán unidos en uno o varios anillos, con los elementos de Interconexión necesarios.

Debido a las peculiaridades de cada instalación, esta especificación se complementará con los diagramas unifilares desarrollados para cada caso. De existir discrepancia entre ambos documentos, prevalecerá lo indicado en los diagramas.

En general, los sistemas serán de esquema IT en media tensión y TT en baja tensión, con las características que para cada uno de ambos esquemas se definen en la ITC BT 08 del REBT.

Las tensiones de utilización serán las adecuadas a cada uno de los sistemas eléctricos proyectados. En general, 20 kV en media tensión y 230/400 V en baja tensión. La frecuencia en la corriente alterna será de 50 Hz.

2.6.- LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN

2.6.1.- Línea aérea de alta tensión

- Será de aplicación el "Reglamento Técnico de Líneas Aéreas de Alta Tensión", del Ministerio de Industria (Decreto 3151/68 de 28 de Noviembre. BOE 27-12-68), en lo sucesivo RLAAT.
- También se aplicarán las normas UNE que se mencionen en cada apartado específico correspondiente a los distintos elementos componentes de las líneas aéreas de alta tensión.

2.6.1.1.- Materiales

- Los conductores de las líneas aéreas cumplirán lo que prescribe el artículo 8 del RLAAT, en cuanto a su naturaleza, características, empalmes y conexiones.
- Las características que deberán tener los cables de cobre desnudo para líneas aéreas, así como los ensayos que deberán superar están detallados en las normas UNE 207015:2005, "Conductores de cobre desnudos cableados para líneas eléctricas aéreas", y UNE 21044:1974, "Planes de muestreo y criterios de aceptación y rechazo en la recepción de cables desnudos para conductores de líneas eléctricas aéreas".
- Las características de los cables de aluminio desnudo para líneas aéreas, de distintas clases, así como los ensayos que deberán superar se establecen en las siguientes normas:
- UNE-EN 50182 - Conductores para líneas eléctricas aéreas. Conductores de alambres redondos cableados en capas concéntricas.
- UNE 21018 - Normalización de conductores desnudos a base de aluminio, para líneas eléctricas aéreas.
- UNE 21044 - Planes de muestreo y criterios de aceptación y rechazo en la recepción de cables desnudos para conductores de líneas eléctricas aéreas.
- UNE 21051 - Cables de aluminio tipo comprimido para líneas eléctricas aéreas.
- UNE 21052 - Cables de aluminio con alma de acero tipo comprimido para líneas eléctricas aéreas.

Herrajes

- Será de aplicación lo establecido en el artículo 10 de RLAAT.

- Los soportes para aisladores rígidos responderán a lo dispuesto en la recomendación UNESA 6626 B. Los herrajes para las cadenas de suspensión y amarre cumplirán con la recomendación UNESA 6617 A.
- Cuando sea necesario adoptar disposiciones de seguridad se emplearán varillas preformadas de acuerdo con la recomendación UNESA 6617 A.
- Las características y ensayos relativos a herrajes cumplirán lo establecido en las normas siguientes:
- UNE 207009 - Herrajes y elementos de fijación y empalme para líneas eléctricas aéreas de alta tensión.
- UNE-EN 61284 - Líneas eléctricas aéreas. Requisitos y ensayos para herrajes.

Apoyos

- Será de aplicación lo establecido en el artículo 12 del RLAAT. No se admitirán apoyos de madera.
- Los apoyos de hormigón cumplirán las características señaladas en la recomendación UNESA 6703 A y en las normas UNE 21080. "Postes de hormigón armado. Fabricación y ensayos" Llevarán borne de puesta a tierra.
- Los apoyos metálicos estarán contruidos con perfiles laminados de acero de los seleccionados en la recomendación UNESA 6702 A y de acuerdo con las normas UNEEN 10025:2006, " Productos laminados en caliente de aceros para estructuras." UNEEN 10079, " Definición de los productos de acero", y UNE-EN 10056-1:1999, " Angulares de lados iguales y desiguales de acero estructural. Parte 1: Medidas.".
- Los apoyos metálicos habrán de estar galvanizados en caliente y además tendrán que recibir una protección contra la corrosión por medio de pintura.

Aisladores

- Será de aplicación lo dispuesto en el artículo 11 del RLAAT.
- Los aisladores empleados en las líneas aéreas podrán ser rígidos o de caperuza y vástago, fabricados generalmente en porcelana o vidrio.
- Los aisladores rígidos, tanto de porcelana como de vidrio, deberán cumplir las normas siguientes:
- UNE-EN 60168 - Ensayos de aisladores de apoyo, para Interior y exterior, de cerámica o de vidrio, para instalaciones de tensión nominal superior a 1 000 V.
- Recomendación UNESA 6612 Aisladores de apoyo de exterior de material cerámico o vidrio.
- Los aisladores de cadena, de caperuza y vástago, tanto de porcelana como de vidrio, deberán cumplir las siguientes normas:
- UNE-EN 60383-1 - Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Parte 1: Elementos de aisladores de cadena de cerámica o de vidrio para sistemas de corriente alterna. Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación.
- UNE-EN 60507 - Ensayos de contaminación artificial de aisladores para alta tensión destinados a redes de corriente alterna.
- UNE-EN 60437 - Ensayo de perturbaciones radioeléctricas de aisladores para alta tensión.
- Crucetas
- En los apoyos metálicos la cruceta forma parte de la estructura del apoyo y, por consiguiente, será construida con éste.
- Los postes de hormigón tendrán crucetas metálicas.
- Las crucetas metálicas estarán constituidas por perfiles laminados, soldados o atornillados, que abrazarán al poste e irán fijados a él de modo que no puedan girar respecto a éste ni en el plano horizontal ni en el vertical.

- Todos los elementos metálicos de crucetas serán galvanizados en caliente y pintados.
- Tomas de Tierra
- Los apoyos de la línea deberán conectarse a tierra de un modo eficaz, siguiendo las instrucciones dadas en el Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión.
- La ejecución de la toma de tierra comprende la apertura y cierre del foso y zanja para la hinca del electrodo, así como la conexión del mismo a la torre a través del macizo de hormigón.
- En cada apoyo se dispondrá al menos un electrodo de puesta a tierra, el cual estará unido a la torre por medio de dos cables de acero de cincuenta milímetros cuadrados (50 mm²) de sección y con los elementos que prescribe el reglamento de Líneas de Alta Tensión. Los electrodos pasarán a través de la cimentación por medio de un tubo.

Pararrayos

- La protección contra las sobretensiones peligrosas por maniobras de origen atmosférico deberá realizarse como establece la Instrucción Técnica Complementaria MIE-RAT 09, con pararrayos autoválvulas de resistencia variable o con explosores, con las excepciones que dicha Instrucción señala. El nivel de la protección estará coordinado con el Bil, (Basic Insulation Level), de los aparatos que deban proteger.
- Para los pararrayos de resistencia variable se aplicará la norma UNE-EN 60099-1:1996 y para la coordinación de aislamiento la norma UNE-EN 60071-2:1999, "Coordinación de aislamiento. Parte 2: Guía de aplicación."
- El pararrayos deberá tener una buena relación, entre los valores de cresta, de la tensión de descarga de la onda de impulso y de la tensión de descarga de la corriente de frecuencia industrial subsiguiente al cebado del pararrayos por la primera.
- Los pararrayos se instalarán cerca de los aparatos que deban proteger, debiendo indicar el fabricante las distancias a lo largo del circuito para que la protección sea efectiva, según el tipo de pararrayos y la conexión a la línea o embarrado.
- Se prestará especial atención al almacenamiento de las unidades de pararrayos hasta su instalación con el fin de evitar humedades que puedan dar lugar a eventuales explosiones del pararrayos al efectuarse una descarga.

2.6.2.- Transformadores de potencia

Serán de aplicación la versión vigente de las Ordenanzas, Reglamentos, Códigos y Normas que se citan, con carácter no limitativo:

- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, con las Instrucciones Técnicas Complementarias MIE RAT.
- Normas UNE grupos 7, 14, 20, 21, 36, 37 y 38.
- Normas Europeas (EN) grupo 50.
- Documentos de Armonización (HD) del Comité Europeo de Normalización Electrotécnica (CENELEC).
- Publicaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional que no hayan sido incorporadas a Normas UNE.
- Reglamento Técnico de Líneas Aéreas de Alta Tensión.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión con las Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-BT.
- Los transformadores serán construidos conforme a la norma UNE-EN 6007617.

- Los transformadores de potencia serán de tipo seco encapsulado, clase F para instalación Interior, clasificación F1, C2, E2.
- En general, la conexión de los transformadores será en triángulo el primario y en estrella el secundario.
- Los transformadores dispondrán de reguladores en vacío en el primario, accionados desde el exterior.
- Los transformadores estarán dimensionados de forma que su carga de operación nominal como conjunto, no exceda del 75% de su capacidad nominal.
- Serán, preferiblemente, de la misma potencia.
- La Interconexión de baja tensión entre los transformadores se realizará mediante canalización eléctrica prefabricada, con IP 55.

2.6.3.- Cuadros de media tensión

Los centros de seccionamiento y transformación estarán compuestos por celdas modulares equipadas con aparataje que utilice el hexafluoruro de azufre (SF6) o el vacío como agente de corte, bajo envolvente metálica.

En el diseño y ejecución de estos centros se atenderá a lo dispuesto en el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, Las celdas cumplirán las normas UNE-EN 6029818, IEC 6227119, IEC 6026520 e IEC 6069421.

Las celdas de protección de anillo serán motorizadas y estarán equipadas con disyuntor, seccionador de puesta a tierra y relé electrónico con protección 50/51, 50N/51N y medida, integrable en el sistema de supervisión.

Las celdas de protección y de transformador serán motorizadas y estarán equipadas con disyuntor, seccionador de puesta a tierra y relé electrónico con protección 50/51 y medida, integrable en el sistema de supervisión.

Las celdas de entrada y salida de línea serán motorizadas y estarán equipadas con Interruptor en carga y seccionador de puesta a tierra integrable en el sistema de supervisión.

Tanto las celdas como las puertas de acceso a los centros de seccionamiento y centros de transformación contarán con los enclavamientos necesarios para impedir maniobras incorrectas y acceso a partes en tensión.

Las intensidades nominales y poderes de corte estarán acorde con la arquitectura propuesta.

2.6.4.- Toma Tierra

2.6.4.1.- Tierra de servicio.

Se conectarán a tierra el neutro del transformador y los circuitos de baja tensión de los transformadores del equipo de medida.

Se efectuará mediante seis (6) picas de acero cobreado de 14 mm de diámetro clavadas y unidas eléctricamente entre ellas con un conductor de cobre desnudo de 50 mm² de sección. La conexión desde el centro hasta la primera pica se realizará con cable de cobre aislado de 0.6/1 kV, en el Interior de un tubo de PVC protegido contra daños mecánicos.

El diseño preliminar se ha realizado según las configuraciones del método de cálculo UNESA para centros de transformación de tercera categoría. La configuración seleccionada ha sido el número 5/62:

- Disposición geométrica Picas en hilera
- Profundidad 0.5 m.

- Número de picas 6
- Separación entre picas 3 m.
- Longitud de las picas 2 m.
- Sección del conductor 50 mm².

2.6.4.2.- Tierras Interiores

Las tierras Interiores del centro de transformación tendrán la misión de poner en continuidad eléctrica todos los elementos que deban estar conectados a tierra con sus correspondientes tierras exteriores.

La tierra Interior de protección se realizará con cable de 50 mm² de cobre desnudo formando un anillo. Este cable conectará a tierra los elementos indicados en el apartado de Tierras de protección, e irá sujeto a las paredes mediante bridas de sujeción y conexión, conectando el anillo al final a una caja de seccionamiento con un grado de protección IP545.

La tierra Interior de servicio se realizará con cable de 50 mm² de cobre aislado formando un anillo. Este cable conectará a tierra los elementos indicados en el apartado de Tierras de Servicio, e irá sujeto a las paredes mediante bridas de sujeción y conexión, conectando el anillo al final a una caja de seccionamiento con un grado de protección IP545.

Las cajas de seccionamiento de la tierra de servicio y protección estarán separadas por una distancia mínima de 1 m.

2.6.5.- **Medida de la energía eléctrica**

La medida de energía se realizará mediante un cuadro de contadores conectado al secundario de los transformadores de intensidad y de tensión de la celda de medida.

El cuadro de contadores dispondrá de las dimensiones y características exigidas por el Concesionario eléctrico. Estará equipado de los siguientes elementos:

- **Contador**

La medición de la energía activa y reactiva se realizará mediante un contador electrónico combinado, del tipo estático multifunción, que actúa asimismo como un tarifador.

Considerando el punto de medida de Tipo 1, las clases de precisión deberán ser 1 para la medida de energía activa y = 3 para la medida de energía reactiva.

El sistema de medida será a 4 hilos, por lo que los contadores serán también a v4 hilos.

El calibre de los contadores será 5 (7.5) A, y su tensión de referencia será de 3 x 63.5/110 V.

Dispone de registros de máxima energía activa demandada para los períodos de punta, llano y valle. Cada registro de máxima almacena el máximo valor demandado así como la hora y fecha en que se produjo. Registra cortes en la tensión de alimentación, y discrimina las máximas registradas en las veinticuatro horas posteriores a éstos. Registra hasta 16 cortes. Triángulo de fijación: 230 mm del punto superior a los inferiores, y 150 mm. entre los puntos inferiores (según DIN 43857).

- **Protección contra penetración de polvo y agua:**

IP 51

Clase de precisión: Clase 1 para energía activa

Clase 2 para energía reactiva

Periodo de integración: Programable entre 2, 5, 10, 15, 20,30 y 60 min.

Puesta a cero maxímetro:

- Manualmente con pulsador precintable.

- Automático el día hora programado.

- Mediante comunicación.

Número de máxímetros: Hasta 3.

Funciones adicionales:

- Detección de cortes de red

- Activación relé cuando se prevea sobrepasar la máxima, y programable en función periodos tarifarios.

- **Regleta de verificación**

Permitirá la verificación y/o sustitución del contador, sin cortar la alimentación del suministro. Cumplirá con las siguientes funciones:

Realizar tomas adecuadas para los aparatos de comprobación, con el fin de verificar el contaje de la energía consumida y otros parámetros.

Abrir los circuitos de tensión y cortocircuitar los circuitos de intensidad, para poder Intervenir sin peligro (montar, desmontar) los contadores, y demás elementos de control del equipo de medida.

La regleta de verificación estará protegida por una tapa precintable que impida la manipulación de sus bornas. Dicha tapa será de material transparente, no propagadora de la llama ni del incendio, libre de halógenos y baja emisión de humos.

Sus bornas serán seccionables, con capacidad para la conexión de conductores de cobre hasta 10 mm² y fijadas de tal manera que se impida el giro o desplazamiento en la Intervención sobre las mismas. El paso de las bornas será de 10 mm como mínimo, e irá acompañada de su esquema de composición e instrucciones de uso indicando claramente los bornes de tensión, entradas y salidas de intensidad, y rotulación de fases.

- **Conductores de unión**

La unión entre los secundarios de los transformadores de medida y el equipo de contaje se realizará mediante conductores de cobre, unipolares y semiflexibles, sin conexiones ni empalmes Intermedios, y formando un conjunto para el circuito de intensidad y otro para el de tensión, debiendo canalizarse ambos conjuntos separadamente.

La cubierta de los conductores será de material termoestable, no propagador de la llama ni del incendio, de baja emisión de humos y libre de halógenos. El conexionado se realizará con terminales preaislados apropiados a las bornas de transformadores de medida y regleta de verificación, siendo de punta los destinados a la conexión de la caja de bornas del contador.

Tendrán una tensión de aislamiento de 750 V, y sus colores identificativos serán negro para la fase R, marrón para la fase S, gris para la fase T, azul claro para el neutro y amarillo-verde para el tierra.

Sección de los conductores de unión:

Entre los secundarios de los transformadores de medida y la regleta de verificación:

Tensión 2.5 mm² 4 mm²

Intensidad 4 mm² 6 mm²

Entre la regleta de verificación y el equipo de contaje:

Tensión 1.5 mm²

Intensidad 4 mm²

Los correspondientes tubos protectores del circuito de tensión e intensidad serán de PVC, de grado mínimo de protección 7, con un diámetro de 21 mm.

2.6.6.- Material eléctrico en las zonas con riesgo de incendio o explosión

La zona húmeda del tanque de tormenta constituye una zona potencialmente explosiva a causa de los gases procedentes de las aguas residuales, como pueden ser metano, sulfuro de hidrógeno, amoníaco, entre otros.

Atendiendo a la Directiva ATEX 94/9/CE, clasificamos la atmósfera presente en el local sala de bombas como zona 1, lugares cuya atmósfera se compone de aire y gas o polvos inflamables de forma ocasional durante la operación normal.

En función de los gases inflamables presentes en la atmósfera y su temperatura de inflamabilidad, los equipos eléctricos instalados en el local sala de bombas deberán ser aptos para zona 1, con modo de protección mediante envolvente antideflagrante.

Todos los materiales a utilizar en dichos locales dispondrán del marcado Ex; indicativo de material para atmósferas explosivas.

2.6.7.- Corrección de factor de potencia

Con objeto de cumplir la reglamentación vigente y ahorrar energía, se instalarán equipos de compensación de energía reactiva. Serán fijos para los transformadores y automáticos mediante regulador, para la instalación de baja tensión.

Contarán con condensadores sobredimensionados a 480 V, inductancias antiarmónicos y protección individual de cada escalón por magnetotérmicos

El factor de potencia mínimo aceptable para el conjunto de la instalación eléctrica será de 0,91

2.7.- REDES SUBTERRÁNEAS

2.7.1.- Generalidades.

La preparación y protección de conducciones eléctricas estará formada por: la cama de arena de asiento para alojar los tubos conductores, cuyas disposiciones y dimensiones quedan descritas en el siguiente artículo de pliego.

Todos los materiales serán de la mejor calidad de las existentes en el mercado, debiendo ser aprobado su uso por la Dirección Facultativa.

Los conductores irán alojados bajo tubo de PVC Ø 200 mm. o tubo de hormigón Ø 160 mm según cálculos eléctricos.

2.7.2.- Materiales.

- Arena para lecho: Serán del tipo silíceas y con la humedad necesaria para su compactación, que deberá alcanzar el noventa por ciento (90%) Proctor; su composición granulométrica será, en proporción en peso: granos gruesos, entre 2 y 5 mm., el 50%; granos medios, entre 0.5 y 2 mm., el 25% y el resto, granos finos.

Las arenas deberán estar limpias de sustancias terrosas o extrañas, así como de piedras de bordes cortantes u otros cuerpos que puedan perjudicar a los cables.

- Relleno de resto de zanja. Será terreno natural compactado.
- Tubos de PVC:
- material: PVC, dos capas.
- rigidez dieléctrica: 14 KV/mm.

- grado de protección mecánica: 7
- estanco, estable hasta 60°C.
- Hormigón HM-20/P/20/IIa

2.8.- TRANSFORMADORES

Se instalará un transformador aéreo de 115 KVA, para lo que se requerirá la reposición y sustitución del poste existente.

Las características del transformador

- El transformador será construido conforme a la norma UNE-EN 6007617.
- El transformador de potencia será de tipo seco encapsulado, clase F para instalación interior, clasificación F1, C2, E2.
- En general, la conexión de los transformadores será en triángulo el primario y en estrella el secundario.
- El transformador dispondrá de reguladores en vacío en el primario, accionados desde el exterior.
- El transformador estará dimensionado de forma que su carga de operación nominal como conjunto, no exceda del 75% de su capacidad nominal.
- La interconexión de baja tensión entre los transformadores se realizará mediante canalización eléctrica prefabricada, con IP 55.

2.9.- APARATOS DE MEDIDA

Transformadores de Medida de Baja Tensión

- Los transformadores de intensidad deberán estar contruidos según lo especificado en la Norma UNE-EN 60044 y dimensionados de forma que puedan soportar 1,2 veces la intensidad secundaria normal y durante quince minutos (15 m), 1,5 veces dicha intensidad.
- Se pueden emplear dos tipos de transformadores de intensidad de diferente clase de precisión; unos aplicados para alimentar las bobinas amperimétricas de los contadores de medida y otros para la alimentación de los aparatos de medida o protección. Se indicará la clase de los transformadores a utilizar para su aceptación.
- El núcleo magnético será de chapa de grano orientado, de gran permeabilidad a las pequeñas inducciones.
- El montaje en los cuadros, siempre que sea posible, se realizará sobre los propios juegos de barra por lo que deberán estar previstos para tal efecto.

Amperímetros

- Los amperímetros electromagnéticos serán especialmente apropiados para medidas de intensidades en circuitos de corriente alterna; cumplirán con lo establecido en la norma UNE 21318.
- Los amperímetros podrán ir dispuestos en cajas de las dimensiones adecuadas, perforadas para montarse empotradas en cuadros; dispondrán de corrector de cero. La construcción deberá ser de gran solidez, debiendo ofrecer seguridad para el correcto estado de las medidas. Deberán resistir cincuenta (50) veces la intensidad nominal durante un segundo (1 s).
- Las conexiones deberán estar previstas, según los casos, para conectarse directamente a la red o transformadores de intensidad. Cuando se conectan a transformadores, la escala corresponderá a la corriente que realmente circule por el primario del transformador y el valor de la carga normal deberá estar en el centro de la escala.

Voltímetros

- Los voltímetros deberán ser electromagnéticos y estar previstos para medir valores de tensión. Se dispondrán en cajas de características similares a las descritas para los amperímetros. Dispondrán de corrector de cero y su situación de conexión será directa a la red. Cumplirán con lo establecido en la norma UNE 21318.

Frecuencímetros

- Los frecuencímetros deberán ser de lengüetas, con una precisión de $\pm 0,5$ % del valor nominal. Se podrán instalar en cajas análogas a las utilizadas en los amperímetros y voltímetros, previstos para montaje empotrado en cuadro. Cumplirán la Norma UNE 21318 y su conexión se efectuará directamente a la red o mediante transformadores de medida.

Sistemas de barras

- Las barras serán de cobre electrolítico, de dimensiones normalizadas, totalmente estañadas y pintadas con esmalte sintético en los colores establecidos en el Código Internacional para Baja Tensión.
- El calibre será el adecuado a las intensidades nominales y de cortocircuito, sin calentarse más el veinticinco (25 %) sobre una temperatura ambiente de cuarenta grados centígrados (40° C) en el interior del cuadro.
- La sujeción de las barras se hará mediante portabarras de permalí o esteatita para seiscientos voltios (600 V), estando calculado el conjunto para resistir esfuerzos dinámicos de cortocircuito correspondientes a los valores calculados.
- Toda la tornillería a emplear, tanto en empalmes como en derivaciones, será de latón, con doble tuerca y arandela del mismo material.

Puesta a tierra

- Se montará en parte visible, y a todo lo largo del cuadro si éste consta de varios módulos, una pletina de cobre de treinta por tres milímetros cuadrados (30 x 3 mm²) de sección mínima, unida a la red de tierra, y a la que se llevarán conexiones de todas las carcargas, chasis y cualquier otra pieza metálica del equipo del cuadro que normalmente no deba estar en tensión.

2.10.-BAJA TENSIÓN

2.10.1.- Condiciones generales

Todos los materiales a emplear en la presente instalación serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Todos los materiales podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección Técnica, bien entendiéndose que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la instalación.

Los materiales no consignados en Anteproyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

Todos los trabajos incluidos en el presente Anteproyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de las instalaciones eléctricas, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al contratista la baja en subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

2.10.2.- Cuadros de baja tensión.

- Deberán estar sometidos a las pruebas exigidas por las normas UNE-EN 6043922 y UNE 2032423.
- Los cuadros serán de envolvente de chapa de acero laminada.
- Los cuadros generales de distribución y los CCM serán de tipo extraíble. Los cuadros secundarios de distribución, podrán ser de tipo fijo.
- La compartimentación será de forma 4b para los cuadros eléctricos de distribución según UNE-EN 60439-1 y para los CCM.
- El grado de protección del conjunto será IP 42, según UNE 20324.
- Los cuadros podrán ser ampliados por ambos extremos sin que se precise efectuar ninguna operación de corte, taladro o soldadura en la estructura del cuadro. Las chapas del cerramiento lateral estarán atornilladas y las barras generales dispondrán en sus extremos unos taladros rasgados para su prolongación.
- En todos los cuadros se dejará un espacio vacío, en reserva para futuras ampliaciones, equivalente al 30% del espacio total.
- Los aparatos de protección de los cuadros generales de distribución estarán conectados al sistema de supervisión y aportarán datos de medidas y estados.
- Rótulos. Se dispondrán etiquetas de identificación en el frente y en la parte interior de cada celda.
- Las etiquetas serán de plástico de color blanco con las letras de 6 mm de altura, grabadas en negro.
- Los componentes de control como relés auxiliares, aparatos de medida, fusibles, etc., se identificarán según los diagramas de cableado. Se asegurará la fijación firme de estas identificaciones.
- Las bornas de control serán del tipo seccionable.
- El cableado interior se realizará mediante cable flexible, de una sección mínima de 1,5 mm² para mando y 2,5 mm² para fuerza. En el conexionado se emplearán terminales preaislados y sus extremos irán debidamente referenciados, con indicación de conexión/equipo, origen y destino.
- No se admitirá la conexión de más de un conductor en cada borna.
- Todo el material utilizado (cables, canaletas, bornas, etc.) será no propagador de la llama y con baja emisión de gases y humos, tóxicos y corrosivos, según UNE-EN 6033224 y UNE 5026725.
- En la parte inferior del armario se instalará una barra de tierra horizontal en pletina de cobre con sección de acuerdo al REBT, identificada con los colores verde-amarillo, para realizar la puesta a tierra de todas las partes sin tensión de los equipos.
- Equipo eléctrico de cuadros. Serán todos del mismo fabricante. Se aceptarán únicamente materiales de fabricantes de primera calidad, autorizados por LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL CANTÁBRICO, para:
 - Seccionadores.
 - Interruptores manuales.
 - Interruptores magneto térmicos.
 - Diferenciales.
 - Interruptor diferencial.
 - Transformadores toroidales y relé auxiliar.
 - Contactores.
 - Relés térmicos y auxiliares.
 - Indicadores, amperímetros, voltímetros, frecuencímetros.
 - Conmutadores de amperímetros y voltímetros.
 - Selectores e interruptores.
 - Pulsadores.
 - Lámparas señalización.
 - Contactores-disyuntores integrales.

- Embarrados.
- Se dispondrán analizadores de red, de forma que sea posible la medición de los parámetros eléctricos en cada uno de los procesos. Estos equipos tendrán comunicación con el sistema de control de la planta.
- Se dotarán diferenciales con rearme automático a los cuadros de PLCs y alimentaciones de estaciones remotas del sistema de telemando y telecontrol.
- Las barras principales serán de cobre electrolítico de alta conductividad, de sección adecuada para la intensidad de servicio continuo y de cortocircuito y estarán protegidos contra el sulfhídrico.
- Las barras principales, uniones, tornillos, soportes, etc., deberán estar dimensionadas de forma que soporten los efectos dinámicos resultantes del valor de cresta de la intensidad de cortocircuito.
- Los cuadros generales y CCM serán accesibles por la parte trasera, con un pasillo libre aproximadamente de un metro, y con espacio para ampliaciones laterales. En caso de salas eléctricas reutilizadas se mantendrá en la manera de lo posible dichos criterios.
- Los cuadros generales y CCM serán instalados en bancadas metálicas para la instalación de suelo técnico de 50cm de altura.

2.10.3.- Bandejas portacables.

- Las bandejas portacables podrán ser de PVC (no en exterior), o material inoxidable. Para el interior, también podrá utilizarse acero galvanizado en caliente, siempre que no estén situadas en zonas con riesgo de corrosión por la humedad del ambiente.
- Deberán ser conformes a las normas UNE-EN 6153726 y UNEEN 5008527. Las características en cada caso deberán ser:
 - a) Bandejas aislantes:
 - Las bandejas aislantes estarán construidas a base de poliéster reforzado con fibras de vidrio (PRFV) o policloruro de vinilo (PVC) con resistencia al fuego M1 según UNE-EN 2372728.
 - Los accesorios de montaje, como soportes, uniones, codos, estarán fabricados en el mismo material. La tornillería de fijación será de acero inoxidable A4.
 - Las bandejas tendrán con un espesor inferior a 2 mm. La altura de sus laterales será de un mínimo de 60 mm.
 - El general tendrá el fondo ranurado y la tapa lisa.
 - b) Bandejas metálicas:
 - Serán de acero inoxidable o estarán protegidas contra la oxidación mediante galvanizado en caliente.
 - Serán bandejas con un espesor de chapa inferior a un milímetro. La altura de sus laterales será de un mínimo de 40 mm.
 - La unión entre dos tramos diferentes se hará mediante piezas de acoplamiento prefabricadas.
 - Por regla general, se preferirá la utilización de bandejas perforadas, con el fin de evitar la acumulación de polvo y favorecer, al mismo tiempo, la refrigeración de los conductores.
- Se respetará un espacio de reserva del treinta por ciento (30%) de la capacidad de las bandejas dada por el número de cables a instalar para futuras ampliaciones.
- El Anteproyecto respetará las cargas máximas recomendadas por el fabricante, para las bandejas y sus soportes.

2.10.4.- Canalizaciones

Los cables se colocarán dentro de tubos o canales, fijados directamente sobre las paredes, enterrados, directamente empotrados en estructuras, en el interior de huecos de la construcción, bajo molduras, en bandeja o soporte de bandeja, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

Antes de iniciar el tendido de la red de distribución, deberán estar ejecutados los elementos estructurales que hayan de soportarla o en los que vaya a ser empotrada: forjados, tabiquería, etc. Salvo cuando al estar previstas se hayan dejado preparadas las necesarias canalizaciones al ejecutar la obra previa, deberá replantearse sobre ésta en forma visible la situación de las cajas de mecanismos, de registro y protección, así como el recorrido de las líneas, señalando de forma conveniente la naturaleza de cada elemento.

La unión de tubos entre sí se hará con manguitos del mismo material y acabado, debiendo quedar los tubos a tope sin que se vea ningún hilo de rosca.

En los cruces con juntas de dilatación de edificios, deberán Interrumpirse los tubos, quedando los extremos separados entre sí cinco centímetros y empalmándose posteriormente mediante manguitos deslizantes o tubos flexibles de PVC ó de acero, según su caso, de similar resistencia mecánica acoplados con racores.

Las canalizaciones constituidas por tubos flexibles serán en una sola tirada. Si la distancia a tender fuera excesiva se procederá a intercalar un registro intermedio. En ningún caso se usarán dos piezas de tubo puestas una a continuación de la otra.

2.10.4.1.- Conductores aislados bajo tubos protectores

Los tubos protectores pueden ser:

- Tubo y accesorios metálicos.
- Tubo y accesorios no metálicos.
- Tubo y accesorios compuestos (constituidos por materiales metálicos y no metálicos).

Los tubos se clasifican según lo dispuesto en las normas siguientes:

- UNE-EN 50.086 -2-1: Sistemas de tubos rígidos.
- UNE-EN 50.086 -2-2: Sistemas de tubos curvables.
- UNE-EN 50.086 -2-3: Sistemas de tubos flexibles.
- UNE-EN 50.086 -2-4: Sistemas de tubos enterrados.

Las características de protección de la unión entre el tubo y sus accesorios no deben ser inferiores a los declarados para el sistema de tubos.

La superficie interior de los tubos no deberá presentar en ningún punto aristas, asperezas o fisuras susceptibles de dañar los conductores o cables aislados o de causar heridas a instaladores o usuarios.

Las dimensiones de los tubos no enterrados y con unión roscada utilizados en las instalaciones eléctricas son las que se prescriben en la UNE-EN 60.423. Para los tubos enterrados, las dimensiones se corresponden con las indicadas en la norma UNE-EN 50.086 -2-4. Para el resto de los tubos, las dimensiones serán las establecidas en la norma correspondiente de las citadas anteriormente. La denominación se realizará en función del diámetro exterior. El diámetro interior mínimo deberá ser declarado por el fabricante.

En lo relativo a la resistencia a los efectos del fuego considerados en la norma particular para cada tipo de tubo, se seguirá lo establecido por la aplicación de la Directiva de Productos de la Construcción (89/106/CEE).

Tubos en canalizaciones fijas en superficie.

En las canalizaciones superficiales, los tubos deberán ser preferentemente rígidos y en casos especiales podrán usarse tubos curvables. Sus características mínimas serán las indicadas a continuación:

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	4	Fuerte

- Resistencia al impacto	3	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado	1-2	Rígido/curvable
- Propiedades eléctricas	1-2	Continuidad eléctrica/aislante
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D □ □ 1 mm
- Resistencia a la penetración del agua verticalmente	2	Contra gotas de agua cayendo cuando el sistema de tubos está inclinado 15 °
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos media y compuestos	2	Protección interior y exterior
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Tubos en canalizaciones empotradas.

En las canalizaciones empotradas, los tubos protectores podrán ser rígidos, curvables o flexibles, con unas características mínimas indicadas a continuación:

1º/ Tubos empotrados en obras de fábrica (paredes, techos y falsos techos), huecos de la construcción o canales protectoras de obra.

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	2	Ligera
- Resistencia al impacto	2	Ligera
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D □ □ 1 mm
- Resistencia a la penetración del agua verticalmente de tubos está inclinado 15 °	2	Contra gotas de agua cayendo cuando el sistema
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos compuestos	2	Protección interior y exterior media y
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

2º/ Tubos empotrados embebidos en hormigón o canalizaciones precableadas.

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	3	Media
- Resistencia al impacto	3	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	2	+ 90 °C (+ 60 °C canal. precabl.)

ordinarias)

- Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	5	Protegido contra el polvo
- Resistencia a la penetración del agua en forma de lluvia	3	Protegido contra el agua en
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos media y compuestos	2	Protección interior y exterior
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Tubos en canalizaciones aéreas o con tubos al aire.

En las canalizaciones al aire, destinadas a la alimentación de máquinas o elementos de movilidad restringida, los tubos serán flexibles y sus características mínimas para instalaciones ordinarias serán las indicadas a continuación:

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	4	Fuerte
- Resistencia al impacto	3	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado	4	Flexible
- Propiedades eléctricas	1/2	Continuidad/aislado
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D $\square \square 1$ mm
- Resistencia a la penetración del agua verticalmente	2	Contra gotas de agua cayendo cuando el sistema de tubos está inclinado 15°
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos exterior elevada compuestos	2	Protección interior mediana y
- Resistencia a la tracción	2	Ligera
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	2	Ligera

Se recomienda no utilizar este tipo de instalación para secciones nominales de conductor superiores a 16 mm².

Tubos en canalizaciones enterradas.

Las características mínimas de los tubos enterrados serán las siguientes:

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	NA	250 N / 450 N / 750 N
- Resistencia al impacto	NA	Ligero / Normal / Normal
- Temperatura mínima de instalación y servicio	NA	NA
- Temperatura máxima de instalación y servicio	NA	NA
- Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas

- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D $\square \square 1$ mm
- Resistencia a la penetración del agua	3	Contra el agua en forma de lluvia
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos media y compuestos	2	Protección interior y exterior
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	0	No declarada
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Notas:

- NA: No aplicable.

- Para tubos embebidos en hormigón aplica 250 N y grado Ligerito; para tubos en suelo ligero aplica 450 N y grado Normal; para tubos en suelos pesados aplica 750 N y grado Normal.

Se considera suelo ligero aquel suelo uniforme que no sea del tipo pedregoso y con cargas superiores ligeras, como por ejemplo, aceras, parques y jardines. Suelo pesado es aquel del tipo pedregoso y duro y con cargas superiores pesadas, como por ejemplo, calzadas y vías férreas.

Instalación.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

El diámetro exterior mínimo de los tubos, en función del número y la sección de los conductores a conducir, se obtendrá de las tablas indicadas en la ITC-BT-21, así como las características mínimas según el tipo de instalación.

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.

- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.

- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.

- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN

- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.

- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.

- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.

- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.

- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.

- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Cuando los tubos se instalen en montaje superficial, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.

- Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.

- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.

- Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.

- No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.

- Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.

- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.

- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.

- En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

2.10.4.2.- Conductores aislados fijados directamente sobre las paredes

Estas instalaciones se establecerán con cables de tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 kV, provistos de aislamiento y cubierta (se incluyen cables armados o con aislamiento mineral).

Para la ejecución de las canalizaciones se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

- Se fijarán sobre las paredes por medio de bridas, abrazaderas, o collares de forma que no

perjudiquen las cubiertas de los mismos.

- Con el fin de que los cables no sean susceptibles de doblarse por efecto de su propio peso, los puntos de fijación de los mismos estarán suficientemente próximos. La distancia entre dos puntos de fijación sucesivos, no excederá de 0,40 metros.

- Cuando los cables deban disponer de protección mecánica por el lugar y condiciones de instalación en que se efectúe la misma, se utilizarán cables armados. En caso de no utilizar estos cables, se establecerá una protección mecánica complementaria sobre los mismos.

- Se evitará curvar los cables con un radio demasiado pequeño y salvo prescripción en contra fijada en la Norma UNE correspondiente al cable utilizado, este radio no será inferior a 10 veces el diámetro exterior del cable.

- Los cruces de los cables con canalizaciones no eléctricas se podrán efectuar por la parte anterior o posterior a éstas, dejando una distancia mínima de 3 cm entre la superficie exterior de la canalización no eléctrica y la cubierta de los cables cuando el cruce se efectúe por la parte anterior de aquélla.

- Los extremos de los cables serán estancos cuando las características de los locales o emplazamientos así lo exijan, utilizándose a este fin cajas u otros dispositivos adecuados. La estanqueidad podrá quedar asegurada con la ayuda de prensaestopas.

- Los empalmes y conexiones se harán por medio de cajas o dispositivos equivalentes provistos de tapas desmontables que aseguren a la vez la continuidad de la protección mecánica establecida, el aislamiento y la inaccesibilidad de las conexiones y permitiendo su verificación en caso necesario.

2.10.4.3.- Conductores aislados enterrados.

Las condiciones para estas canalizaciones, en las que los conductores aislados deberán ir bajo tubo salvo que tengan cubierta y una tensión asignada 0,6/1kV, se establecerán de acuerdo con lo señalado en la Instrucciones ITC-BT-07 e ITC-BT-21.

2.10.4.4.- Conductores aislados directamente empotrados en estructuras

Para estas canalizaciones son necesarios conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral). La temperatura mínima y máxima de instalación y servicio será de -5°C y 90°C respectivamente (polietileno reticulado o etileno-propileno).

2.10.4.5.- Conductores aislados en el Interior de la construcción

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Los cables o tubos podrán instalarse directamente en los huecos de la construcción con la condición de que sean no propagadores de la llama.

Los huecos en la construcción admisibles para estas canalizaciones podrán estar dispuestos en muros, paredes, vigas, forjados o techos, adoptando la forma de conductos continuos o bien estarán comprendidos entre dos superficies paralelas como en el caso de falsos techos o muros con cámaras de aire.

La sección de los huecos será, como mínimo, igual a cuatro veces la ocupada por los cables o tubos, y su dimensión más pequeña no será inferior a dos veces el diámetro exterior de mayor sección de éstos, con un mínimo de 20 milímetros.

Las paredes que separen un hueco que contenga canalizaciones eléctricas de los locales inmediatos, tendrán suficiente solidez para proteger éstas contra acciones previsibles.

Se evitarán, dentro de lo posible, las asperezas en el interior de los huecos y los cambios de dirección de los mismos en un número elevado o de pequeño radio de curvatura.

La canalización podrá ser reconocida y conservada sin que sea necesaria la destrucción parcial de

las paredes, techos, etc., o sus guarnecidos y decoraciones.

Los empalmes y derivaciones de los cables serán accesibles, disponiéndose para ellos las cajas de derivación adecuadas.

Se evitará que puedan producirse infiltraciones, fugas o condensaciones de agua que puedan penetrar en el interior del hueco, prestando especial atención a la impermeabilidad de sus muros exteriores, así como a la proximidad de tuberías de conducción de líquidos, penetración de agua al efectuar la limpieza de suelos, posibilidad de acumulación de aquella en partes bajas del hueco, etc.

2.10.4.6.- Conductores aislados bajo canales protectoras

La canal protectora es un material de instalación constituido por un perfil de paredes perforadas o no, destinado a alojar conductores o cables y cerrado por una tapa desmontable. Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las canales protectoras tendrán un grado de protección IP4X y estarán clasificadas como "canales con tapa de acceso que sólo pueden abrirse con herramientas". En su interior se podrán colocar mecanismos tales como Interruptores, tomas de corriente, dispositivos de mando y control, etc., siempre que se fijen de acuerdo con las instrucciones del fabricante. También se podrán realizar empalmes de conductores en su interior y conexiones a los mecanismos.

Las canalizaciones para instalaciones superficiales ordinarias tendrán unas características mínimas indicadas a continuación:

<u>Característica</u>	<u>Grado</u>	
<u>Dimensión del lado mayor de la sección transversal</u>	<u>< 16 mm</u>	<u>> 16 mm</u>
- Resistencia al impacto	Muy ligera	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	+ 15 °C	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	+ 60 °C	+ 60 °C
- Propiedades eléctricas eléctrica/aislante	Aislante	Continuidad
- Resistencia a la penetración	4	No inferior a 2 objetos sólidos
- Resistencia a la penetración		No declarada de agua
- Resistencia a la propagación		No propagador de la llama

El cumplimiento de estas características se realizará según los ensayos indicados en las normas UNE-EN 501085.

Las canales protectoras para aplicaciones no ordinarias deberán tener unas características mínimas de resistencia al impacto, de temperatura mínima y máxima de instalación y servicio, de resistencia a la penetración de objetos sólidos y de resistencia a la penetración de agua, adecuadas a las condiciones del emplazamiento al que se destina; asimismo las canales serán no propagadoras de la llama. Dichas características serán conformes a las normas de la serie UNE-EN 50.085.

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan al local donde se efectúa la instalación.

Las canales con conductividad eléctrica deben conectarse a la red de tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada.

La tapa de las canales quedará siempre accesible.

2.10.4.7.- Conductores aislados bajo molduras

Estas canalizaciones están constituidas por cables alojados en ranuras bajo molduras. Podrán utilizarse únicamente en locales o emplazamientos clasificados como secos, temporalmente húmedos o polvorientos. Los cables serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las molduras cumplirán las siguientes condiciones:

- Las ranuras tendrán unas dimensiones tales que permitan instalar sin dificultad por ellas a los conductores o cables. En principio, no se colocará más de un conductor por ranura, admitiéndose, no obstante, colocar varios conductores siempre que pertenezcan al mismo circuito y la ranura presente dimensiones adecuadas para ello.

- La anchura de las ranuras destinadas a recibir cables rígidos de sección igual o inferior a 6 mm² serán, como mínimo, de 6 mm.

Para la instalación de las molduras se tendrá en cuenta:

- Las molduras no presentarán discontinuidad alguna en toda la longitud donde contribuyen a la protección mecánica de los conductores. En los cambios de dirección, los ángulos de las ranuras serán obtusos.

- Las canalizaciones podrán colocarse al nivel del techo o inmediatamente encima de los rodapiés. En ausencia de éstos, la parte inferior de la moldura estará, como mínimo, a 10 cm por encima del suelo.

- En el caso de utilizarse rodapiés ranurados, el conductor aislado más bajo estará, como mínimo, a 1,5 cm por encima del suelo.

- Cuando no puedan evitarse cruces de estas canalizaciones con las destinadas a otro uso (agua, gas, etc.), se utilizará una moldura especialmente concebida para estos cruces o preferentemente un tubo rígido empotrado que sobresaldrá por una y otra parte del cruce. La separación entre dos canalizaciones que se crucen será, como mínimo de 1 cm en el caso de utilizar molduras especiales para el cruce y 3 cm, en el caso de utilizar tubos rígidos empotrados.

- Las conexiones y derivaciones de los conductores se harán mediante dispositivos de conexión con tornillo o sistemas equivalentes.

- Las molduras no estarán totalmente empotradas en la pared ni recubiertas por papeles, tapicerías o cualquier otro material, debiendo quedar su cubierta siempre al aire.

- Antes de colocar las molduras de madera sobre una pared, debe asegurarse que la pared está suficientemente seca; en caso contrario, las molduras se separarán de la pared por medio de un producto hidrófugo.

2.10.4.8.- Conductores aislados en bandeja o soporte de bandejas

Sólo se utilizarán conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral), unipolares o multipolares según norma UNE 20.460 -5-52.

El material usado para la fabricación será acero laminado de primera calidad, galvanizado por inmersión. La anchura de las canaletas será de 100 mm como mínimo, con incrementos de 100 en 100 mm. La longitud de los tramos rectos será de dos metros. El fabricante indicará en su catálogo la carga máxima admisible, en N/m, en función de la anchura y de la distancia entre soportes. Todos los accesorios, como codos, cambios de plano, reducciones, tes, uniones, soportes, etc., tendrán la misma calidad que la bandeja.

Las bandejas y sus accesorios se sujetarán a techos y paramentos mediante herrajes de suspensión, a distancias tales que no se produzcan flechas superiores a 10 mm y estarán perfectamente alineadas con los cerramientos de los locales.

No se permitirá la unión entre bandejas o la fijación de las mismas a los soportes por medio de soldadura, debiéndose utilizar piezas de unión y tornillería cadmiada. Para las uniones o derivaciones de

líneas se utilizarán cajas metálicas que se fijarán a las bandejas.

2.10.4.9.- Normas de instalación en presencia de otras canalizaciones no eléctricas

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 3 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

2.10.4.10.- Accesibilidad a las instalaciones

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que mediante la conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

En toda la longitud de los pasos de canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables, estando protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.

Las cubiertas, tapas o envolventes, mandos y pulsadores de maniobra de aparatos tales como mecanismos, interruptores, bases, reguladores, etc., instalados en los locales húmedos o mojados, serán de material aislante.

2.10.4.11.- Tubos flexibles de PVC

La fórmula de composición de la materia base de los tubos serán resinas termoplásticas de policloruro de vinilo con la adición de las cantidades requeridas de estabilizantes, pigmentos y lubricante.

No deberán ser afectados por las lejías, sales, álcalis, disolventes, alcoholes, grasas, petróleo ni gasolina, resultando igualmente instalados caso de hallarse instalados en ambientes corrosivos sean cuales fueren los medios que los produzcan y el grado de poder corrosivo que alcancen.

No deberán ser inflamables ni propagadores de la llama.

Su rigidez dieléctrica deberá ser de 270 KV/cm.

Serán de doble capa o en cualquier caso del tipo reforzado (grado de protección 7).

Los radios de curvatura mínimos serán:

- Tubo de 16 mm.....	86 mm.
- Tubo de 23 mm.....	115 mm.
- Tubo de 29 mm.....	140 mm.
- Tubo de 36 mm.....	174 mm.
- Tubo de 50 mm.....	230 mm.
- Tubo de 65 mm.....	300 mm.
- Tubo de 80 mm.....	370 mm.
- Tubo de 100 mm.....	460 mm.
- Tubo de 125 mm.....	575 mm.

- Tubo de 160 mm..... 750 mm.

2.10.5.- Conductores

2.10.5.1.- Materiales

La totalidad de cableado de fuerza y maniobra se realizará teniendo en cuenta las siguientes especificaciones:

Las secciones de los conductores se determinarán de acuerdo al R.E.B.T. en sus instrucciones complementarias ITC-BT-06 (para conductores de tensión nominal de aislamiento de 1000 V instalados al aire), ITC-BT-07 (tensión de aislamiento de 1000 V en instalación enterrada) e ITC-BT-19 (instalaciones Interiores prescripciones generales).

En cada zona de la edificación existirá como mínimo, una base enchufe mural estanca de 3P+T de 33 A para servicios auxiliares.

Todas las conexiones dentro de las cajas de derivación estancas, se realizarán por medio de bornas.

De proyectarse instalación de cable no empotrado, contará con su correspondiente protección mecánica.

Para la alimentación a las bombas sumergibles se utilizará cable eléctrico con las especificaciones técnicas siguientes: apantallado, resistente al agua y adecuado para su uso en atmósferas con riesgo de incendio o explosión.

Las intensidades máximas admisibles serán las correspondientes a las cargas previstas según las tablas de Intensidades máximas admisibles de las citadas instrucciones, teniéndose en cuenta además los factores de corrección por agrupamiento y temperatura, para el presente caso, se considerará la temperatura ambiente de 30°C.

La conductividad óhmica mínima del cobre será del noventa y ocho por ciento (98%) de la del patrón internacional

La carga de rotura del cable ya acabado no será inferior a treinta 30 kg/mm², de sección, y el alargamiento permanente en el momento de producirse la rotura no será inferior al veinte por ciento (20%).

Con carácter general se emplearán cables de alta seguridad libres de halógenos, no propagadores del incendio (según UNE 5026632), con baja emisión de gases tóxicos y corrosivos (según UNE 50267) y con producción de humo de baja opacidad (según UNE 6103433).

Cuando los cables discurren al aire o sobre bandeja tendrán una tensión asignada de 0,6/1 kV, respondiendo a los tipos RZ1-K (AS) o DZ1-K (AS), según UNE 21123, partes 434 y 535, respectivamente. Cuando se trate de instalaciones bajo tubo podrán emplearse cables de tensión asignada de 450/750 V, que responderán al tipo H07Z1-K (AS), según UNE 21100236.

En el caso particular de los circuitos de alumbrado de emergencia no autónomo, alarma, control, comunicaciones O cualquier otro elemento de seguridad se emplearán cables resistentes al fuego (según UNE EN 5020037), que responderán al tipo SZ1-K (AS+), según UNE 21102538.

En el caso particular de las acometidas a maquinas que se instalen sin protección de tubo, el cable empleado será multipolar, con tensión de aislamiento 0,6/1 kV y armado, respondiendo al tipo RZ1MZ1-K (AS), según UNE 21123. En caso contrario se emplearán conductores de uso general protegidos con tubo anillado mecanizado mediante racores de tipo judodix.

En cualquier caso, los conectores estarán dimensionados, para la intensidad de arranque del motor, estarán protegidos para IP 68 y dispondrán de características antideflagantes y antiexplosivas acordes a la clasificación del Anteproyecto para cada zona.

En el caso particular de equipos portátiles o móviles se utilizarán cables con cubierta de policloropreno que responderán al tipo H07ZZ-F (AS), según UNE 2102739.

En cada caso, las intensidades permanentes máximas serán las que prescriba la Instrucción ITC BT 19 (Instalaciones Interiores o receptoras. Prescripciones generales).

Los cables de alimentación se dimensionarán de acuerdo con las siguientes condiciones mínimas:

- Alimentación a motores: 125% del valor nominal.
- Alimentación a CCM: igual al valor nominal del Interruptor general automático.
- Transformadores (primario y secundario): 125% de la potencia nominal.
- Alimentación a paneles de alumbrado: 125% de la carga conectada con corrección de 1,8 para lámparas de descarga.

Los cables se dimensionarán para limitar la caída de tensión debida a las cargas iniciales como sigue:

- Cables de alimentación: 1% de la tensión nominal.
- Tensión en los terminales del motor: como máximo 3% de la tensión nominal con la carga normal de operación.
- Alumbrado: 3% de la tensión nominal de la lámpara.
- 5 % para los demás usos, considerando alimentados todos los receptores susceptibles de funcionar simultáneamente. Para la derivación individual la caída de tensión máxima admisible será del 1,5 %. El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior y la de la derivación individual, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas.
- Caída de tensión transitoria. La caída de tensión en todo el sistema durante el arranque de motores no debe provocar condiciones que impidan el arranque de los mismos, desconexión de los contactores, parpadeo de alumbrado, etc.
- La sección del conductor neutro será la especificada en la Instrucción ITC-BT-07, apartado 1, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación
- Para los circuitos de media tensión, la sección de los cables vendrá impuesta por la más desfavorable de las siguientes condiciones: el nivel de cortocircuito del sistema eléctrico o la carga del circuito.
- Cuando se instalen dos o más cables en paralelo, debido a las exigencias de la carga o la caída de tensión, los cables no se dimensionarán para el nivel total de cortocircuito, excepto para faltas propias.

Las secciones mínimas para los cables de baja tensión serán las siguientes:

- Fuerza: 4 mm²
- Alumbrado: 2,5 mm²
- Control: 1,5 mm²
- Alumbrado exterior: 6 mm²
- Tomas de corriente y motores fraccionales: 2,5 mm²

No se podrán combinar cables a diferentes tensiones dentro de un mismo multiconductor, excepto para control de motores, enclavamientos eléctricos, etc.

Los factores de corrección para el dimensionado de los cables estarán de acuerdo con las normas UNE aplicables y con las recomendaciones del fabricante. Para unificar criterios en el diseño, se utilizará un coeficiente de agrupamiento para cable de baja tensión de 0,5 enterrado en zanja y 0,7 para cable aéreo.

Los terminales de los cables serán del tipo de presión sin soldadura.

2.10.5.2.- Códigos de colores

Los conductores de baja tensión para corriente alternan se identificarán por el siguiente código de colores:

- Fase R..... Marrón

-
- Fase S..... Negro
 - Fase T..... Gris
 - Neutro..... Azul ultramar
 - Tierra..... Verde-amarillo

El color de la cubierta exterior de los cables será:

- Media Tensión..... Rojo
- Baja Tensión..... Negro

2.10.5.3.- Dimensionado

Para la selección de los conductores activos del cable adecuado a cada carga se usará el más desfavorable entre los siguientes criterios:

- Intensidad máxima admisible. Como intensidad se tomará la propia de cada carga. Partiendo de las intensidades nominales así establecidas, se elegirá la sección del cable que admita esa intensidad de acuerdo a las prescripciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión ITC-BT-19 o las recomendaciones del fabricante, adoptando los oportunos coeficientes correctores según las condiciones de la instalación. En cuanto a coeficientes de mayoración de la carga, se deberán tener presentes las Instrucciones ITC-BT-44 para receptores de alumbrado e ITC-BT-47 para receptores de motor.

- Caída de tensión en servicio. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización, sea menor del 3 % de la tensión nominal en el origen de la instalación, para alumbrado, y del 5 % para los demás usos, considerando alimentados todos los receptores susceptibles de funcionar simultáneamente. Para la derivación individual la caída de tensión máxima admisible será del 1,5 %. El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior y la de la derivación individual, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas.

- Caída de tensión transitoria. La caída de tensión en todo el sistema durante el arranque de motores no debe provocar condiciones que impidan el arranque de los mismos, desconexión de los contactores, parpadeo de alumbrado, etc.

La sección del conductor neutro será la especificada en la Instrucción ITC-BT-07, apartado 1, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación.

Los conductores de protección serán del mismo tipo que los conductores activos especificados en el apartado anterior, y tendrán una sección mínima igual a la fijada por la tabla 2 de la ITC-BT-18, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación. Se podrán instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien en forma independiente, siguiéndose a este respecto lo que señalen las normas particulares de la empresa distribuidora de la energía.

2.10.5.4.- Identificación de las instalaciones

Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que por conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón, negro o gris.

2.10.5.5.- Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica

Las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento al menos igual a los valores indicados en la tabla siguiente:

<u>Tensión nominal instalación (M□)</u>	<u>Tensión ensayo corriente continua (V)</u>	<u>Resistencia de aislamiento</u>
MBTS o MBTP	250	□□0,25
□□500 V	500	□□0,50
> 500 V	1000	□□1,00

La rigidez dieléctrica será tal que, desconectados los aparatos de utilización (receptores), resista durante 1 minuto una prueba de tensión de $2U + 1000$ V a frecuencia industrial, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, y con un mínimo de 1.500 V.

Las corrientes de fuga no serán superiores, para el conjunto de la instalación o para cada uno de los circuitos en que ésta pueda dividirse a efectos de su protección, a la sensibilidad que presenten los interruptores diferenciales instalados como protección contra los contactos indirectos.

2.10.6.- Cableado para instrumentación

Esta especificación cubre los requisitos de cableado y las consideraciones de diseño que se refieran a sistemas de señales de instrumentación tales como instrumentos electrónicos, termopares, alarmas, termómetros de resistencia, niveles, alimentaciones y todos los sistemas de seguridad intrínseca.

El cableado entre los CCM y los instrumentos en campo será mediante multicables, que terminarán en campo.

El cableado entre las cajas de derivación y los instrumentos será por cable armado de dos o tres conductores apantallados y trenzados. En ciertos casos, cuando un número suficiente de instrumentos estén centralizados en una zona concreta, se podrá situar una segunda caja próxima a éstos, conectándose ésta con la anterior mediante multicable y con los instrumentos con cable simple de dos o tres conductores.

Todas las entradas de cables deberán evitar posibles focos de fuego y/o altas temperaturas, aislándose convenientemente cuando esto sea posible.

Las cajas de conexión deberán ser localizadas de modo que la interconexión entre éstas y los instrumentos locales tenga el menor recorrido posible.

El recorrido de cables simples entre cajas de conexión e instrumentos será aéreo. Todo el cableado aéreo se realizará en tubos de acero.

La instalación bajo conducto no será requerida excepto en los interiores de los paneles locales y cuando sea utilizado será de acero rígido galvanizado en caliente por inmersión, con rosca NPT y boquillas de protección de plástico

El conducto rígido cumplirá con la norma ANSI C-80.1.

Los multicables serán previstos con reserva suficiente al inicio del diseño. No menos del 25% de reservas se preverá para el momento de arranque de la planta para posibles aplicaciones y mantenimiento. Todos los pares de reserva serán conectados y perfectamente identificados en la sala de control y en las cajas de derivación.

Las cajas de derivación tendrán agujeros suficientes para permitir que todas las reservas puedan ser utilizadas cuando se considere oportuno, siempre garantizando los niveles de protección mínimos IP 65.

Cada multicable tendrá un par de hilos telefónicos que serán conectados en ambos extremos, esto es, en la caja de derivación y en la sala de control.

Entre los cables de instrumentos y las fuentes posibles de interferencias (interruptores, paneles de contactores, paneles de control de motores, rectificadores, transformadores y máquinas rotativas) se mantendrá la máxima separación posible. Como regla general, un mínimo de 3 metros se debe dejar entre las fuentes de posibles interferencias y los terminales abiertos de los instrumentos.

Todos los equipos eléctricos generadores de ruido o interferencias, deberán ser cubiertos con una envoltura metálica siempre que sea posible.

Los racks que contengan regletas de terminales para instrumentos deberán ser totalmente metálicos.

Entre cables de instrumentos y cables de potencia, en recorridos paralelos, se mantendrá la máxima separación posible.

En el caso de instrumentos especiales, tales como analizadores, niveles en tanques, etc., los cables se suministrarán en estricto acuerdo con la especificación requerida por el fabricante del equipo. Estos cables especiales se proveerán, en cualquier caso, con pantalla, armadura y cubierta exterior resistente a la humedad de acuerdo con los requisitos generales de esta especificación.

Todos los cables de instrumentos deberán ser instalados en una sola tirada, sin empalmes de ningún tipo

2.10.7.- Componentes y canalizaciones

2.10.7.1.- Canaletas

- La canalización interior se realizará con tubo rígido de PVC y bandeja lisa con tapa de PVC. Deberán ser conformes a las normas UNE-EN 6153726 y UNEEN 5008527. Con resistencia al fuego M1 según UNE-EN 2372728. Los accesorios de montaje, como soportes, uniones, codos, estarán fabricados en el mismo material. La tornillería de fijación será de acero inoxidable A4. No se admitirán bandejas con un espesor inferior a 2 mm. La altura de sus laterales será de un mínimo de 60 mm. El general tendrá el fondo ranurado y la tapa lisa.
- Se establecerá una distancia no inferior a 3 cm con la superficie de otra canalización no eléctrica.
- En caso de proximidad con conductos de calefacción, aire caliente o humo, se establecerá una distancia conveniente, de manera que no se puedan transmitir temperaturas que pudieran resultar peligrosas.
- En caso de paralelismo con otras canalizaciones que pudieran dar lugar a condensaciones, se evitará su instalación por debajo de las mismas, a menos que se tomen los medios necesarios para protegerlas. Las canalizaciones se dispondrán para que el control de los conductores, su identificación, reparación, aislamiento, localización y separación de las partes averiadas e incluso sustitución de los deterioros, sea de fácil ejecución. Dichas canalizaciones se encontrarán diferenciadas unas de las otras, ya sea por la naturaleza o tipo de los conductores, como por sus dimensiones o trazado. Si la identificación fuera complicada, siempre que lo permita la instalación, se colocarán etiquetas o señales indicativas.
- Entre el tramo final de las canalizaciones por bandeja y el receptor, la canalización se realizará únicamente bajo tubo protector. Para su trazado se seguirán preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que formen la estructura.
- Los tubos serán convenientemente fijados mediante los accesorios correspondientes, colocando los registros que se consideren convenientes, de modo que la introducción y retirada de los conductores se realice del modo más seguro, para que la cubierta no sea dañada.

2.10.7.2.- Conducciones

- Todas las conducciones utilizadas se instalarán cumpliendo con las ITC BT 20 y 21 del REBT. Los conductos que deberán utilizarse dependiendo de su instalación, serán:

- El diámetro de los tubos de canalización, será para cada clase utilizada, conforme a la que se indica en las tablas de la ITC-BT-21.
- En canalizaciones subterráneas:
 - tubo de PE de 110 mm de diámetro mínimo y 2,3 mm de espesor (según UNE-EN 50086-24), con uniones a presión.
 - Tendido a un mínimo de 60 cm de profundidad, medido a nivel de suelo terminado.
- Embebido en solera de hormigón:
 - tubo de acero rígido de pared fina, galvanizado electrolítico, con uniones roscadas mediante manguito, según UNE-EN 1025529.
- Los extremos libres irán sin roscar y protegidos con caperuzas de PVC.
- Adosado a paredes o techos:
 - tubo de acero rígido de pared fina y galvanizado electrolítico, o tubo rígido de polímero termoplástico libre de halógenos (según UNE-EN 5026730). Uniones roscadas o embutidas.
 - Fijaciones tratadas contra la corrosión, de doble patilla.
- Acometidas a máquinas: tubo flexible anillado con alma metálica. Uniones mediante racores tipo judodix.
- Empotrado en paredes o falsos techos: tubo aislante, flexible de PVC reforzado.
- En las cámaras y falsos techos el tubo deberá quedar grapado.
- Las uniones realizadas en los conductos deberán mantener las mismas características de rigidez y estanqueidad de la tubería.
- Las canalizaciones que emergen del terreno, las canalizaciones en arquetas, las que comunican locales diferentes, deberán sellarse para evitar la penetración de cuerpos extraños, la transmisión de líquidos, humedades y olores.
- En las zonas de especial riesgo o de gran concentración de cables, se adoptarán medidas específicas de sellado o con elementos prefabricados.
- Las que comuniquen con locales con riesgo de explosión, deberán sellarse con masillas ignífugas, con una calificación de resistencia al fuego de al menos 90 minutos, según DIN 410231.
- Se dispondrán arquetas en todos los cambios de dirección, así como en los tramos Intermedios para facilitar el tiro del cable.
- Las cajas de registro serán estancas con un IP no inferior a 65. Las entradas de tubos se realizarán con prensaestopas adecuadas al diámetro de los mismos.
- Las canalizaciones que discurran por zonas ATEX serán adecuadas para su instalación en zona 1.
- El paso de una zona protegida a otra no protegida se realizará con pasamuros sellados con resina epoxi.
- Las arquetas podrán ser prefabricadas o de construcción "in situ".

2.10.7.3.- Cajas de paso y derivación

- Las cajas presentarán aislamiento eléctrico en toda su superficie. El Anteproyecto justificará el grado de protección IP correspondiente que como mínimo será IP 55.
- En ambientes húmedos y locales mojados se emplearán necesariamente cajas de superficie ciegas, sobre las que se troquelarán las entradas necesarias para la acometida de los tubos, dotándose de racores con el grado de aislamiento IP que corresponda.

- La fijación se realizará mediante tornillos de acero inoxidable, por lo que deberán ir provistas de taladros en su fondo. Para que las fijaciones sean resistentes a la corrosión, etc., se pondrán volanderas de nailon en tornillos o en su defecto tapones de silicona.
- Las conexiones se harán siempre dentro de las cajas, y con bornes

2.10.7.4.- Cajas de empalme

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material plástico resistente incombustible o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas Interiormente y protegidas contra la oxidación. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será igual, por lo menos, a una vez y media el diámetro del tubo mayor, con un mínimo de 40 mm; el lado o diámetro de la caja será de al menos 80 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados. En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión.

Los conductos se fijarán firmemente a todas las cajas de salida, de empalme y de paso, mediante contratuercas y casquillos. Se tendrá cuidado de que quede al descubierto el número total de hilos de rosca al objeto de que el casquillo pueda ser perfectamente apretado contra el extremo del conducto, después de lo cual se apretará la contratuerca para poner firmemente el casquillo en contacto eléctrico con la caja.

Los conductos y cajas se sujetarán por medio de pernos de fiador en ladrillo hueco, por medio de pernos de expansión en hormigón y ladrillo macizo y clavos Split sobre metal. Los pernos de fiador de tipo tornillo se usarán en instalaciones permanentes, los de tipo de tuerca cuando se precise desmontar la instalación, y los pernos de expansión serán de apertura efectiva. Serán de construcción sólida y capaces de resistir una tracción mínima de 20 kg. No se hará uso de clavos por medio de sujeción de cajas o conductos.

2.10.7.5.- Mecanismos y tomas de corriente

Los interruptores y conmutadores cortararán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición Intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante. Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder de 65 °C en ninguna de sus piezas. Su construcción será tal que permita realizar un número total de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 voltios.

Las tomas de corriente serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra.

Todos ellos irán instalados en el interior de cajas empotradas en los paramentos, de forma que al exterior sólo podrá aparecer el mando totalmente aislado y la tapa embellecedora.

En el caso en que existan dos mecanismos juntos, ambos se alojarán en la misma caja, la cual deberá estar dimensionada suficientemente para evitar falsos contactos.

2.10.8.- Aparamenta de mando y protección

2.10.8.1.- Características generales

2.10.8.1.1.- Cuadros eléctricos

Todos los cuadros eléctricos serán nuevos y se entregarán en obra sin ningún defecto. Estarán

diseñados siguiendo los requisitos de estas especificaciones y se construirán de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y con las recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).

Cada circuito en salida de cuadro estará protegido contra las sobrecargas y cortocircuitos. La protección contra corrientes de defecto hacia tierra se hará por circuito o grupo de circuitos según se indica en el Anteproyecto, mediante el empleo de interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada, según ITC-BT-24.

Los cuadros serán adecuados para trabajo en servicio continuo. Las variaciones máximas admitidas de tensión y frecuencia serán del + 5 % sobre el valor nominal.

Los cuadros serán diseñados para servicio interior, completamente estancos al polvo y la humedad, ensamblados y cableados totalmente en fábrica, y estarán constituidos por una estructura metálica de perfiles laminados en frío, adecuada para el montaje sobre el suelo, y paneles de cerramiento de chapa de acero de fuerte espesor, o de cualquier otro material que sea mecánicamente resistente y no inflamable.

Alternativamente, la cabina de los cuadros podrá estar constituida por módulos de material plástico, con la parte frontal transparente.

Las puertas estarán provistas con una junta de estanquidad de neopreno o material similar, para evitar la entrada de polvo.

Todos los cables se instalarán dentro de canaletas provista de tapa desmontable. Los cables de fuerza irán en canaletas distintas en todo su recorrido de las canaletas para los cables de mando y control.

Los aparatos se montarán dejando entre ellos y las partes adyacentes de otros elementos una distancia mínima igual a la recomendada por el fabricante de los aparatos, en cualquier caso nunca inferior a la cuarta parte de la dimensión del aparato en la dirección considerada.

La profundidad de los cuadros será de 500 mm y su altura y anchura la necesaria para la colocación de los componentes e igual a un múltiplo entero del módulo del fabricante. Los cuadros estarán diseñados para poder ser ampliados por ambos extremos.

Los aparatos indicadores (lámparas, amperímetros, voltímetros, etc.), dispositivos de mando (pulsadores, interruptores, conmutadores, etc.), paneles sinópticos, etc., se montarán sobre la parte frontal de los cuadros.

Todos los componentes interiores, aparatos y cables, serán accesibles desde el exterior por el frente.

El cableado interior de los cuadros se llevará hasta una regleta de bornas situada junto a las entradas de los cables desde el exterior.

Las partes metálicas de la envoltura de los cuadros se protegerán contra la corrosión por medio de una imprimación a base de dos manos de pintura anticorrosiva y una pintura de acabado de color que se especifique en las Mediciones o, en su defecto, por la Dirección Técnica durante el transcurso de la instalación.

La construcción y diseño de los cuadros deberán proporcionar seguridad al personal y garantizar un perfecto funcionamiento bajo todas las condiciones de servicio, y en particular:

- los compartimentos que hayan de ser accesibles para accionamiento o mantenimiento estando el cuadro en servicio no tendrán piezas en tensión al descubierto.
- el cuadro y todos sus componentes serán capaces de soportar las corrientes de cortocircuito (kA) según especificaciones reseñadas en planos y mediciones.

2.10.8.1.2.- Interruptores automáticos.

En el origen de la instalación y lo más cerca posible del punto de alimentación a la misma, se colocará el cuadro general de mando y protección, en el que se dispondrá un interruptor general de corte

omnipolar, así como dispositivos de protección contra sobreintensidades de cada uno de los circuitos que parten de dicho cuadro.

La protección contra sobreintensidades para todos los conductores (fases y neutro) de cada circuito se hará con interruptores magnetotérmicos o automáticos de corte omnipolar, con curva térmica de corte para la protección a sobrecargas y sistema de corte electromagnético para la protección a cortocircuitos.

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución o tipo de conductores utilizados. No obstante, no se exige instalar dispositivos de protección en el origen de un circuito en que se presente una disminución de la intensidad admisible en el mismo, cuando su protección quede asegurada por otro dispositivo instalado anteriormente.

Los interruptores serán de ruptura al aire y de disparo libre y tendrán un indicador de posición. El accionamiento será directo por polos con mecanismos de cierre por energía acumulada. El accionamiento será manual o manual y eléctrico, según se indique en el esquema o sea necesario por necesidades de automatismo. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión.

El interruptor de entrada al cuadro, de corte omnipolar, será selectivo con los interruptores situados aguas abajo, tras él.

Los dispositivos de protección de los interruptores serán relés de acción directa.

2.10.8.1.3.- Guardamotores

Los contactores guardamotores serán adecuados para el arranque directo de motores, con corriente de arranque máxima del 600 % de la nominal y corriente de desconexión igual a la nominal.

La longevidad del aparato, sin tener que cambiar piezas de contacto y sin mantenimiento, en condiciones de servicio normales (conecta estando el motor parado y desconecta durante la marcha normal) será de al menos 500.000 maniobras.

La protección contra sobrecargas se hará por medio de relés térmicos para las tres fases, con rearme manual accionable desde el interior del cuadro.

En caso de arranque duro, de larga duración, se instalarán relés térmicos de característica retardada. En ningún caso se permitirá cortocircuitar el relé durante el arranque.

La verificación del relé térmico, previo ajuste a la intensidad nominal del motor, se hará haciendo girar el motor a plena carga en monofásico; la desconexión deberá tener lugar al cabo de algunos minutos.

Cada contactor llevará dos contactos normalmente cerrados y dos normalmente abiertos para enclavamientos con otros aparatos.

2.10.8.1.4.- Fusibles.

Los fusibles serán de alta capacidad de ruptura, limitadores de corriente y de acción lenta cuando vayan instalados en circuitos de protección de motores.

Los fusibles de protección de circuitos de control o de consumidores óhmicos serán de alta capacidad ruptura y de acción rápida.

Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán contruidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

No serán admisibles elementos en los que la reposición del fusible pueda suponer un peligro de accidente. Estará montado sobre una empuñadura que pueda ser retirada fácilmente de la base.

2.10.8.1.5.- Interruptores diferenciales.

1º/ La protección contra contactos directos se asegurará adoptando las siguientes medidas:

Protección por aislamiento de las partes activas.

Las partes activas deberán estar recubiertas de un aislamiento que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo.

Protección por medio de barreras o envolventes.

Las partes activas deben estar situadas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE20.324. Si se necesitan aberturas mayores para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se adoptarán precauciones apropiadas para impedir que las personas o animales domésticos toquen las partes activas y se garantizará que las personas sean conscientes del hecho de que las partes activas no deben ser tocadas voluntariamente.

Las superficies superiores de las barreras o envolventes horizontales que son fácilmente accesibles, deben responder como mínimo al grado de protección IP4X o IP XXD.

Las barreras o envolventes deben fijarse de manera segura y ser de una robustez y durabilidad suficientes para mantener los grados de protección exigidos, con una separación suficiente de las partes activas en las condiciones normales de servicio, teniendo en cuenta las influencias externas.

Cuando sea necesario suprimir las barreras, abrir las envolventes o quitar partes de éstas, esto no debe ser posible más que:

- bien con la ayuda de una llave o de una herramienta;
- o bien, después de quitar la tensión de las partes activas protegidas por estas barreras o estas envolventes, no pudiendo ser restablecida la tensión hasta después de volver a colocar las barreras o las envolventes;
- o bien, si hay interpuesta una segunda barrera que posee como mínimo el grado de protección IP2X o IP XXB, que no pueda ser quitada más que con la ayuda de una llave o de una herramienta y que impida todo contacto con las partes activas.

Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual.

Esta medida de protección está destinada solamente a complementar otras medidas de protección contra los contactos directos.

El empleo de dispositivos de corriente diferencial-residual, cuyo valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento sea inferior o igual a 30 mA, se reconoce como medida de protección complementaria en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios.

2º/ La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante "corte automático de la alimentación". Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo. La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V en locales húmedos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser Interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. El punto neutro de cada generador o transformador debe ponerse a tierra.

Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_a \times I_a \leq U$$

donde:

- R_a es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.

- Ia es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección. Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de corriente diferencial-residual es la corriente diferencial-residual asignada.

- U es la tensión de contacto límite convencional (50 ó 24V).

2.10.8.1.6.- Seccionadores.

Los seccionadores en carga serán de conexión y desconexión brusca, ambas independientes de la acción del operador.

Los seccionadores serán adecuados para servicio continuo y capaces de abrir y cerrar la corriente nominal a tensión nominal con un factor de potencia igual o inferior a 0,7.

2.10.8.1.7.- Embarrados.

El embarrado principal constará de tres barras para las fases y una, con la mitad de la sección de las fases, para el neutro. La barra de neutro deberá ser seccionable a la entrada del cuadro.

Las barras serán de cobre electrolítico de alta conductividad y adecuadas para soportar la intensidad de plena carga y las corrientes de cortocircuito que se especifiquen en memoria y planos.

Se dispondrá también de una barra independiente de tierra, de sección adecuada para proporcionar la puesta a tierra de las partes metálicas no conductoras de los aparatos, la carcasa del cuadro y, si los hubiera, los conductores de protección de los cables en salida.

2.10.8.1.8.- Prensaestopas y etiquetas.

Los cuadros irán completamente cableados hasta las regletas de entrada y salida.

Se proveerán prensaestopas para todas las entradas y salidas de los cables del cuadro; los prensaestopas serán de doble cierre para cables armados y de cierre sencillo para cables sin armar.

Todos los aparatos y bornes irán debidamente identificados en el interior del cuadro mediante números que correspondan a la designación del esquema. Las etiquetas serán marcadas de forma indeleble y fácilmente legible.

En la parte frontal del cuadro se dispondrán etiquetas de identificación de los circuitos, constituidas por placas de chapa de aluminio firmemente fijadas a los paneles frontales, impresas al horno, con fondo negro mate y letreros y zonas de estampación en aluminio pulido. El fabricante podrá adoptar cualquier solución para el material de las etiquetas, su soporte y la impresión, con tal de que sea duradera y fácilmente legible.

En cualquier caso, las etiquetas estarán marcadas con letras negras de 10 mm de altura sobre fondo blanco.

2.10.9.- Cuadros eléctricos definidos para el Anteproyecto

2.10.9.1.- Descripción de los cuadros eléctricos definidos en el Anteproyecto

Las características de los mismos, su toma de tierra, conexiones, circuitos auxiliares, enclavamientos, aparamenta, interruptores, contactores, analizador de redes, etc. vienen definidas en el Anejo 15 eléctrico.

2.10.10.- Arrancadores

2.10.10.1.- Características de los arrancadores y protocolo

Los arrancadores eléctricos deberán estar desarrollados y clasificados de conformidad con las

normas y recomendaciones relativas a los equipos eléctricos de control industrial (IEC, NF C, VDE).
Marcado CE:

Los arrancadores estarán desarrollados de forma que respeten las recomendaciones básicas de las directivas europeas de baja tensión y CEM, marcados con el tipo CE de la Comunidad Europea.

Compatibilidad electromagnética:

- Serán conforme a IEC 801-2, nivel 3
- Resistencia a las perturbaciones radioeléctricas:
- Serán conforme a IEC 801-3, nivel y EN 55011
- Contaminación ambiental mínima: Según IEC 664. Grado 3.

Se utilizarán equipos con placas o circuitos tropicalizados, con recubrimiento acrílico para la protección ante riesgos como humedad, polvo, suciedad y contaminantes transportados por el aire

Las funciones básicas de estos equipos serán:

- Arranque suave
- Vigilancia del tiempo de arranque con limitación de la intensidad
- Parada suave
- Control específico para bombas

Las protecciones básicas de estos equipos serán:

- Protección contra sobrecargas
- Detección de bloqueo
- Reajuste del balanceo de fases
- Exceso de arranques por hora
- Protección contra desequilibrio de voltaje

Condensadores de compensación :

- En el caso de que sea necesaria su instalación, los condensadores de compensación deben de estar desconectados de la derivación del motor durante la fase de arranque debido a los efectos nocivos que para ellos tienen los efectos retroactivos de los arrancadores sobre la red.
- Se empleará un relé de arranque finalizado para volver a conectarlos automáticamente tras el arranque.

(IMPORTANTE: Los condensadores de compensación no deben estar conectados entre el arrancador y el motor, deberán montarse aguas arriba del arrancador estático).

2.10.10.2.-Ensayos y pruebas

- Control e inspección visual. Verificación del cableado conforme a esquemas eléctricos.
- Comprobación dimensional y de acabado.
- Funcionamiento eléctrico. Control del correcto funcionamiento del dispositivo y de la comunicación con el autómatas.
- Verificación de las medidas de protección.

Según Cuadro de Precios nº 1

2.10.11.- Batería de condensadores

2.10.11.1.-Descripción de la batería de condensadores

Con objeto de cumplir la reglamentación vigente y ahorrar energía, se instalarán equipos de compensación de energía reactiva. Serán fijos para los transformadores y automáticos mediante regulador, para la instalación de baja tensión.

Contarán con condensadores sobredimensionados a 480 V, inductancias antiarmónicos y protección individual de cada escalón por magnetotérmicos

El factor de potencia mínimo aceptable para el conjunto de la instalación eléctrica será de 0,91

2.10.12.- Receptores a motor

Los motores deben instalarse de manera que la aproximación a sus partes en movimiento no pueda ser causa de accidente. Los motores no deben estar en contacto con materias fácilmente combustibles y se situarán de manera que no puedan provocar la ignición de estas.

Los conductores de conexión que alimentan a un solo motor deben estar dimensionados para una intensidad del 125 % de la intensidad a plena carga del motor. Los conductores de conexión que alimentan a varios motores, deben estar dimensionados para una intensidad no inferior a la suma del 125 % de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia, más la intensidad a plena carga de todos los demás.

Los motores deben estar protegidos contra cortocircuitos y contra sobrecargas en todas sus fases, debiendo esta última protección ser de tal naturaleza que cubra, en los motores trifásicos, el riesgo de la falta de tensión en una de sus fases. En el caso de motores con arrancador estrella-triángulo, se asegurará la protección, tanto para la conexión en estrella como en triángulo.

Los motores deben estar protegidos contra la falta de tensión por un dispositivo de corte automático de la alimentación, cuando el arranque espontáneo del motor, como consecuencia del restablecimiento de la tensión, pueda provocar accidentes, o perjudicar el motor, de acuerdo con la norma UNE 20.460 -4-45.

Los motores deben tener limitada la intensidad absorbida en el arranque, cuando se pudieran producir efectos que perjudicasen a la instalación u ocasionasen perturbaciones inaceptables al funcionamiento de otros receptores o instalaciones.

En general, los motores de potencia superior a 0,75 kilovatios deben estar provistos de reóstatos de arranque o dispositivos equivalentes que no permitan que la relación de corriente entre el período de arranque y el de marcha normal que corresponda a su plena carga, según las características del motor que debe indicar su placa, sea superior a la señalada en el cuadro siguiente:

De 0,75 kW a 1,5 kW: 4,5

De 1,50 kW a 5 kW: 3,0

De 5 kW a 15 kW: 2

Más de 15 kW: 1,5

Todos los motores de potencia superior a 5 kW tendrán seis bornes de conexión, con tensión de la red correspondiente a la conexión en triángulo del bobinado (motor de 230/400 V para redes de 230 V entre fases y de 400/693 V para redes de 400 V entre fases), de tal manera que será siempre posible efectuar un arranque en estrella-triángulo del motor.

Los motores deberán cumplir, tanto en dimensiones y formas constructivas, como en la asignación de potencia a los diversos tamaños de carcasa, con las recomendaciones europeas IEC y las normas UNE, DIN y VDE. Las normas UNE específicas para motores son la 20.107, 20.108, 20.111, 20.112, 20.113, 20.121, 20.122 y 20.324.

Para la instalación en el suelo se usará normalmente la forma constructiva B-3, con dos platos de soporte, un extremo de eje libre y carcasa con patas. Para montaje vertical, los motores llevarán cojinetes previstos para soportar el peso del rotor y de la polea.

La clase de protección se determina en las normas UNE 20.324 y DIN 40.050. Todos los motores deberán tener la clase de protección IP 44 (protección contra contactos accidentales con herramienta y contra la penetración de cuerpos sólidos con diámetro mayor de 1 mm, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección), excepto para instalación a la intemperie o en ambiente húmedo o polvoriento y dentro de unidades de tratamiento de aire, donde se usarán motores con clase de protección IP 54 (protección total contra contactos involuntarios de cualquier clase, protección contra depósitos de polvo, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección).

Los motores con protecciones IP 44 e IP 54 son completamente cerrados y con refrigeración de superficie.

Todos los motores deberán tener, por lo menos, la clase de aislamiento B, que admite un incremento máximo de temperatura de 80 °C sobre la temperatura ambiente de referencia de 40 °C, con un límite máximo de temperatura del devanado de 130 °C.

El diámetro y longitud del eje, las dimensiones de las chavetas y la altura del eje sobre la base estarán de acuerdo a las recomendaciones IEC.

La calidad de los materiales con los que están fabricados los motores serán las que se indican a continuación:

- carcasa: de hierro fundido de alta calidad, con patas solidarias y con aletas de refrigeración.
- estator: paquete de chapa magnética y bobinado de cobre electrolítico, montados en estrecho contacto con la carcasa para disminuir la resistencia térmica al paso del calor hacia el exterior de la misma. La impregnación del bobinado para el aislamiento eléctrico se obtendrá evitando la formación de burbujas y deberá resistir las sollicitaciones térmicas y dinámicas a las que viene sometido.
- rotor: formado por un paquete ranurado de chapa magnética, donde se alojará el devanado secundario en forma de jaula de aleación de aluminio, simple o doble.
- eje: de acero duro.
- ventilador: interior (para las clases IP 44 e IP 54), de aluminio fundido, solidario con el rotor, o de plástico inyectado.
- rodamientos: de esfera, de tipo adecuado a las revoluciones del rotor y capaces de soportar ligeros empujes axiales en los motores de eje horizontal (se seguirán las instrucciones del fabricante en cuanto a marca, tipo y cantidad de grasa necesaria para la lubricación y su duración).
- cajas de bornes y tapa: de hierro fundido con entrada de cables a través de orificios roscados con prensa-estopas.

Para la correcta selección de un motor, que se hará par servicio continuo, deberán considerarse todos y cada uno de los siguientes factores:

- potencia máxima absorbida por la máquina accionada, incluidas las pérdidas por transmisión.
- velocidad de rotación de la máquina accionada.
- características de la acometida eléctrica (número de fases, tensión y frecuencia).
- clase de protección (IP 44 o IP 54).
- clase de aislamiento (B o F).
- forma constructiva.
- temperatura máxima del fluido refrigerante (aire ambiente) y cota sobre el nivel del mar del lugar de emplazamiento.
- momento de inercia de la máquina accionada y de la transmisión referido a la velocidad de rotación del

motor.

- curva del par resistente en función de la velocidad.

Los motores podrán admitir desviaciones de la tensión nominal de alimentación comprendidas entre el 5 % en más o menos. Si son de preverse desviaciones hacia la baja superiores al mencionado valor, la potencia del motor deberá "deratarse" de forma proporcional, teniendo en cuenta que, además, disminuirá también el par de arranque proporcional al cuadrado de la tensión.

Antes de conectar un motor a la red de alimentación, deberá comprobarse que la resistencia de aislamiento del bobinado estático sea superior a 1,5 megahomios. En caso de que sea inferior, el motor será rechazado por la DO y deberá ser secado en un taller especializado, siguiendo las instrucciones del fabricante, o sustituido por otro.

El número de polos del motor se elegirá de acuerdo a la velocidad de rotación de la máquina accionada.

En caso de acoplamiento de equipos (como ventiladores) por medio de poleas y correas trapezoidales, el número de polos del motor se escogerá de manera que la relación entre velocidades de rotación del motor y del ventilador sea inferior a 2,5.

Todos los motores llevarán una placa de características, situada en lugar visible y escrita de forma indeleble, en la que aparecerán, por lo menos, los siguientes datos:

- potencia del motor.
- velocidad de rotación.
- intensidad de corriente a la(s) tensión(es) de funcionamiento.
- intensidad de arranque.
- tensión(es) de funcionamiento.
- nombre del fabricante y modelo.

2.10.13.- Cuadros de protección y mando

El cuadro general de protección y mando, así como los cuadros de bombas, desodorización, control limpiador y equipo de desbaste, se ubicarán en el local de cuadros y desodorización, de forma que el público no tenga acceso a los mismos y donde no exista riesgo de incendio y explosión.

La aparamenta de dichos cuadros estará formada por:

- Un Interruptor general automático de corte omnipolar, con protección diferencial destinada a la protección contra contactos directos e indirectos conforme a la ITC-BT 24.
- Contendrán protecciones contra sobrecargas (interruptores magnetotérmicos) y de protección contra contactos directos e indirectos (Interruptores diferenciales) para cada uno de los circuitos.
- Los Interruptores magnetotérmicos constituyen las protecciones contra sobrecargas motivadas por sobrecargas o cortocircuitos. Así pues, para una correcta elección de los magnetotérmicos se ha de tener en cuenta:
- Intensidades máximas admisibles de los conductores a proteger, que se obtienen de las tablas de las instrucciones ITC-BT-06, ITC-BT-07 e ITC-BT-19 según el tipo de conductor.
- Intensidad de cortocircuito en el punto de instalación.

En referencia a este último aspecto, una técnica conocida como filiación nos permite utilizar un dispositivo de protección con un poder de corte inferior a la corriente de cortocircuito prevista en el punto en el que se ha instalado, con tal de que aguas arriba se disponga de otro dispositivo que, con el poder de corte requerido, deje pasar una energía soportable por el dispositivo situado aguas abajo.

Mediante esta técnica se logra una instalación mucho más económica, ya que el dimensionado de los interruptores aguas abajo puede ser inferior a los requerimientos iniciales.

Los Interruptores diferenciales constituyen dispositivos de protección contra los contactos tanto directos como indirectos.

El contacto de una persona con un elemento en tensión puede ser directo o indirecto. Se dice que es directo cuando dicho elemento se encuentra normalmente en tensión. Por el contrario, el contacto se define como indirecto si el elemento ha sido puesto en tensión accidentalmente, por ejemplo, por un fallo de aislamiento.

Estos dispositivos están compuestos por:

- Transformador toroidal.
- Relé electromecánico.
- Mecanismo de conexión y desconexión.
- Circuito auxiliar de prueba.

Su funcionamiento se basa en que, cuando la suma vectorial de las intensidades que pasan por el transformador es distinta de cero, en el secundario de dicho transformador se induce una tensión que provoca la excitación del relé dando lugar a una desconexión del interruptor.

Para que se produzca la apertura, el valor de la corriente de fuga debe ser superior a un determinado valor. Este valor constituye la sensibilidad del aparato.

Según la ITC-BT-24, la sensibilidad de los interruptores diferenciales depende de la resistencia a tierra de las masas:

- En emplazamientos secos:
- En emplazamientos húmedos o mojados:

Donde I_s es la sensibilidad en amperios del interruptor a utilizar.

2.10.14.- Receptores de alumbrado

- El equipo brillará uniformemente, será fácil de desmontar y limpiar, y llevará un cierre que no permita el depósito interior de partículas de polvo ni cuerpos extraños para el de tipo cerrado. El Anteproyecto justificará el IP necesario que, como mínimo, será IP 65.
- Todos los balastos o transformadores llevarán su correspondiente condensador para corregir su $\cos\phi$ a un valor mínimo del 0,85.
- Todo el alumbrado de áreas exteriores se controlará por medio de células fotoeléctricas.
- Todas las armaduras de alumbrado serán fácilmente accesibles para facilitar la reposición de las lámparas.
- Todos los elementos de alumbrado (luminarias, cajas de derivación y/o paso, tomas de corriente), se identificarán en el plano y en la instalación con el número de circuito que corresponda mediante etiquetas indelebles de intemperie.
- Los bloques autónomos de alumbrado de emergencia que se instalen serán de tipo permanente y con tecnología de LED.
- Se dispondrá de alumbrado de emergencia que facilite la evacuación de la instalación en caso de fallo garantizando su autonomía durante un periodo mínimo de 60 minutos.
- Todos los báculos de las luminarias serán de acero galvanizado en caliente, dotados de los elementos que faciliten las operaciones de montaje y reparación. Disponiendo de los elementos de seguridad anticaídas cuando la altura lo requiera.
- El nivel de iluminación exterior de viales en general no será inferior a 15 lux.
- El nivel de iluminación exterior en aparcamientos no será inferior a 20 lux.
- Las luminarias serán conformes a los requisitos establecidos en las normas de la serie UNE-EN 60598.

- La masa de las luminarias suspendidas excepcionalmente de cables flexibles no debe exceder de 5 kg. Los conductores, que deben ser capaces de soportar este peso, no deben presentar empalmes Intermedios y el esfuerzo deberá realizarse sobre un elemento distinto del borne de conexión.
- Las partes metálicas accesibles de las luminarias que no sean de Clase II o Clase III, deberán tener un elemento de conexión para su puesta a tierra, que irá conectado de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito.
- El uso de lámparas de gases con descargas a alta tensión (neón, etc.), se permitirá cuando su ubicación esté fuera del volumen de accesibilidad o cuando se instalen barreras o envolventes separadoras.
- En instalaciones de iluminación con lámparas de descarga realizadas en locales en los que funcionen máquinas con movimiento alternativo o rotatorio rápido, se deberán tomar las medidas necesarias para evitar la posibilidad de accidentes causados por ilusión óptica originada por el efecto estroboscópico.
- Los circuitos de alimentación estarán previstos para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas y de arranque. Para receptores con lámparas de descarga, la carga mínima prevista en voltiamperios será de 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas. En el caso de distribuciones monofásicas, el conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase. Será aceptable un coeficiente diferente para el cálculo de la sección de los conductores, siempre y cuando el factor de potencia de cada receptor sea mayor o igual a 0,9 y si se conoce la carga que supone cada uno de los elementos asociados a las lámparas y las corrientes de arranque, que tanto éstas como aquéllos puedan producir. En este caso, el coeficiente será el que resulte.
- En el caso de receptores con lámparas de descarga será obligatoria la compensación del factor de potencia hasta un valor mínimo de 0,9.
- En instalaciones con lámparas de muy baja tensión (p.e. 12 V) debe preverse la utilización de transformadores adecuados, para asegurar una adecuada protección térmica, contra cortocircuitos y sobrecargas y contra los choques eléctricos.
- Para los rótulos luminosos y para instalaciones que los alimentan con tensiones asignadas de salida en vacío comprendidas entre 1 y 10 kV se aplicará lo dispuesto en la norma UNE-EN 50.107.

2.10.15.- Alumbrado Interior, alumbrado exterior e iluminación y señalización de emergencia

2.10.15.1.- Alumbrado interior

- Los aparatos de alumbrado a utilizar serán del tipo fluorescente, con portalámparas de seguridad, reactancia electrónica, conectándose la carcasa mediante conductor de protección a la red de tierra equipotencial de la instalación.
- Los circuitos de alimentación a los aparatos de alumbrado fluorescente o de descarga, estarán previstos para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas.
- La carga mínima prevista en voltiamperios será de 1.8 veces la potencia en vatios de los receptores.
- Todos los receptores, llevarán incorporados condensadores compensadores del factor de potencia de forma individual que asegure un valor del $\text{Cos } \varphi$ próximo a 1.
- Las luminarias instaladas en los locales con peligro de explosión irán marcadas con el distintivo comunitario Ex.
- La tensión de alimentación para la iluminación será de 220 V entre fase y neutro, estableciendo un perfecto equilibrio entre las tres fases en la repartición de las cargas de cada circuito.
- Los conductos de iluminación serán de PVC y dispondrá de cajas normalizadas
- El cableado interior por los conductos se hará en sistema monofásico y tierra.

- Se utilizarán tubos fluorescentes de tonalidad 54, temperatura de color 6.200 K y rendimiento en color del 72%. Los equipos irán montados dentro de las pantallas y el factor de potencia estará compensado a 0,9 como mínimo mediante condensadores individuales

2.10.15.2.-Alumbrado de emergencia

- El alumbrado de emergencia tiene por objeto asegurar la iluminación, en caso de fallo de red, en las diferentes dependencias y accesos hasta las salidas o iluminar otros puntos de interés como los medios manuales de extinción de incendios o cuadros eléctricos.
- Se instalará alumbrado de emergencia en la salida de los locales y en las zonas de paso.
- El alumbrado de emergencia está constituido por aparatos autónomos de funcionamiento automático, estancos IP65 en el local de desodorización y cuadros, y antideflagrante Exd IIB-T4 en el local sala de bombas

2.10.15.3.-Alumbrado exterior

- En el diseño y cálculo se han aplicado las condiciones técnicas que deben reunir las instalaciones de alumbrado exterior, conforme al Reglamento de Eficiencia Energética en instalaciones de alumbrado exterior, con el fin de mejorar la eficiencia energética de dicha instalación. Asimismo, la ITC-BT-09 del REBT, establece las especificaciones técnicas que han de cumplir las instalaciones de alumbrado exterior para garantizar la seguridad y el correcto funcionamiento.
- El encendido y apagado del alumbrado exterior estará controlado por un reloj astronómico digital.
- Todo el alumbrado de áreas exteriores se controlará por medio de células fotoeléctricas y se tomarán medidas de ahorro eléctrico mediante reguladores de flujo donde sea posible.
- Todas las armaduras de alumbrado serán fácilmente accesibles para facilitar la reposición de las lámparas.
- Todos los elementos de alumbrado (luminarias, cajas de derivación y/o paso, tomas de corriente), se identificarán en el plano y en la instalación con el número de circuito que corresponda mediante etiquetas indelebles de intemperie.
- Los bloques autónomos de alumbrado de emergencia que se instalen serán de tipo permanente y con tecnología de LED.
- Se dispondrá de alumbrado de emergencia que facilite la evacuación de la instalación en caso de fallo garantizando su autonomía durante un periodo mínimo de 60 minutos.
- Todos los báculos de las luminarias serán de acero galvanizado en caliente, dotados de los elementos que faciliten las operaciones de montaje y reparación. Disponiendo de los elementos de seguridad anticaídas cuando la altura lo requiera.
- El alumbrado exterior se realiza con cable RV-0,6/1 kV sección mínima 6 mm², canalización bajo tubo de PVC.
- En todos los puntos de luz se realizará su correspondiente arqueta de derivación dotada de ficha de conexión y fusibles calibrados. Para las canalizaciones de la red de alumbrado exterior se utilizará tubo de PVC de 110 mm de diámetro.
- La tensión de alimentación para la iluminación será de 220 V entre fase y neutro, estableciendo un perfecto equilibrio entre las tres fases en la repartición de las cargas de cada circuito.

2.10.16.- Resto de Materiales

2.10.16.1.-Empalmes y derivaciones

El empalme de los conductores sólo podrá realizarse en cajas de derivación, y mediante terminales y bornas de presión.

En la red enterrada de puesta a tierra, los empalmes y conexiones subterráneos se efectuarán con soldadura aluminotérmica, Cadweld ó Thermoweld o similar, y los aéreos con terminales a presión ó por soldadura, según conveniencia y en base a un criterio de unificación y corrosión.

2.10.16.2.- Bandejas

Las bandejas que soporten los cables de potencia estarán construidas con chapa de acero galvanizado en caliente, de escalera o PRFV . Las que soporten cables de control podrán ser de chapa perforada de acero galvanizado en caliente ó de alambre de acero inoxidable.

Donde los cables puedan sufrir daño, estas bandejas serán blindadas, de chapa de acero, con tapa.

2.10.16.3.-Tubos.

El tubo de protección de los cables en tendido aéreo, será de acero galvanizado, del tipo Métrico, siempre que razones de temperatura y corrosión no aconsejen otro material.

2.10.16.4.-Soportes de bandejas y tubos.

Las bandejas y tubos de acero, en tendido aéreo se soportarán cada 2 m, como máximo, en el caso de las bandejas y 1 m, también, como máximo, para la suportación de los tubos.

Los soportes serán de acero galvanizado. En los casos que se suelden a estructuras, se cubrirá la soldadura con alguna pintura que los proteja de la corrosión, equivalente a un galvanizado en frío. Si el galvanizado fuera atacado por los elementos corrosivos imperantes en el área en la que estén ubicados, será pintado con pinturas resistentes a dichos elementos.

2.10.16.5.-Prensaestopas.

El grado mínimo de protección que proporcionarán en la entrada de los cables al equipo o caja será IP-55. y serán adecuados al tamaño y características de los cables de la instalación. Cuando los cables sean unipolares, serán de material no ferromagnético.

2.10.16.6.-Tornillería.

Toda la tornillería que se utilice en la instalación será de acero cadmiado, a no ser que se especifique otro tipo de material en algún punto en concreto.

2.10.16.7.-Electrodos.

Los electrodos para las tomas de tierra serán varillas de acero recubierto de cobre, con una longitud mínima de 2 m.

2.10.16.8.-Cajas de registro y derivación.

Cajas para instalación empotrada.

Serán de plástico de primera calidad. Tendrán taladros troquelados semicortados para las entradas de los tubos en las cuatro caras laterales.

Las tapas serán también de plástico, acabadas en color blanco, lisas sin rugosidades ni huellas e

irán atornilladas al cuerpo de la caja por los cuatro vértices.

Deberá cuidarse especialmente que las tapas queden perfectamente enrasadas con los paramentos.

La dimensión mínima de caja a utilizar será 100 x 100 x 50 mm.

Cajas metálicas para instalación superficial

Podrán ser de chapa de acero, de aluminio inyectado o de fundición de aluminio según los casos.

Las tapas serán del mismo material y acabado que el cuerpo de las cajas e irán atornilladas al cuerpo de las mismas al menos por dos vértices.

La dimensión mínima a utilizar será 100 x 100 x 50 mm.

Las de fundición de aluminio tendrán originariamente sus cuatro caras laterales cerradas, debiéndose taladrar y roscar en obra el número de entradas de tubos que se precisen en cada caso. Las cajas de los restantes tipos dispondrán de taladros semitroquelados o bien de taladros diáfanos aptos para el montaje de tapitas Intercambiables y aptas para el enchufado de tubos con rosca Pg.

En cualquier caso, las cajas permitirán el roscado de los tubos que accedan a ellas y en su instalación final no tendrán ningún taladro abierto que deje el interior de la caja en contacto directo con el exterior.

Cajas aislantes para instalación superficial

Serán de plástico de primera calidad.

Tendrán taladros protegidos por conos de entrada de material plástico en las cuatro caras laterales.

Las tapas serán del mismo material y acabado que el cuerpo de las cajas e irán atornilladas al cuerpo de las mismas por los cuatro vértices.

La dimensión mínima de caja a utilizar será 100 x 100 x 55 mm.

El grado de protección exigible a estas cajas será I.P. 555 según UNE.

2.10.17.- Método de cableado

2.10.17.1.-Generalidades.

Al realizar el montaje de los conductores y de sus canalizaciones correspondientes deberá tenerse en cuenta lo siguiente:

- Ausencia de cualquier posibilidad de corrosión por productos existentes en la zona del tendido, que puedan atacar a los cables y a los sistemas de conducción o fijación.
- Clasificación eléctrica de la zona.
- Ausencia de focos de calor que puedan afectarlos
- Posibilidad de soportes para tubos, bandejas o cables directamente grapados.
- Posibilidad de efectuar excavaciones o taladros.
- Margen para futuras ampliaciones.

2.10.17.2.-Normas generales de instalación.

Todos los cables que se tiendan subterráneos, sobre bandejas o grapados serán multipolares, excepto los de secciones grandes que podrán ser unipolares y se especificarán así en las correspondientes Listas de Cables.

Los cables desde el punto de salida al de llegada a cuadros y equipos no presentarán ningún tipo

de empalme. En principio, solamente se admitirán empalmes y en aquellas líneas utilizadas conjuntamente para dar servicio a varios equipos, para las cuales se utilizarán cajas de conexión y derivación aprobadas.

En casos especiales en que se den condiciones de grandes distancias u otras de montaje en obra y necesariamente se deban efectuar empalmes o conexiones, éstos se efectuarán previa aprobación por parte de la Dirección de la Obra. En todo caso, se realizarán de acuerdo con las recomendaciones del fabricante y de la normativa vigente y en cajas de empalme adecuadas y según sea para cables de tendido aéreo o subterráneo con los prensaestopas necesarios.

Cuando los cables contengan un conductor de tierra, este conductor será continuo desde el punto de alimentación hasta el equipo.

Cuando en el equipo y caja de derivación o conexión tengan terminal de tierra, el conductor de tierra se conectará al mismo y cuando no, el Contratista deberá instalar una conexión adecuada, no considerándose como tal los tornillos de sujeción a la tapa.

Los radios de los cables serán amplios y nunca inferior al radio mínimo recomendado por el fabricante.

No se podrán mezclar dentro de un mismo cable multiconductor, hilos de corriente alterna y continua, ni de tensiones distintas.

Los cables a transformadores de intensidad irán en cables independientes de dos hilos.

Los cables unipolares se agruparán por ternos en su tendido.

Básicamente se efectuarán las siguientes formas de tendido de cables:

- Cables en instalación subterránea, directamente enterrados o bajo tubo.
- Cables en instalación aérea, en bandeja o bajo tubos grapados a pared, techo o estructura.

2.10.17.3.-Cables en zanja, directamente enterrados.

Cuando los cables vayan en zanja, el fondo de la misma se nivelará convenientemente y se rellenará en su totalidad con una capa de arena limpia de unos 10 a 15 cm según las posibilidades que se hayan tenido en hacer la excavación, destinada al drenaje de fluidos y la cual se compactará moderadamente.

A continuación se tenderá la primera fila de cables, teniendo en cuenta que si la zanja está destinada a otras conducciones como red de hidrantes o a cables de tensiones diferentes, guarden entre sí una separación mínima de 10 cm. Si fuera necesario añadir una segunda fila de cables se echará otra capa de arena y sobre ésta se tenderán los nuevos cables. En caso de precisarse nuevas filas de cables, se seguirá el mismo procedimiento que se ha fijado para el tendido de la segunda fila, y sobre la última capa de cables se echará una capa final de arena de 10 a 15 cm, según excavación y sobre ella se colocará una capa protectora de losetas de hormigón de unos 5 cm de espesor.

El resto de la zanja se rellenará de tierra moderadamente compactada, hasta conseguir que no queden depresiones y que la profundidad mínima de los últimos cables a nivel terminado no sea inferior a 60 cm.

Todos los trazados de zanjas y cajas de conexión o derivación enterradas se identificarán en su situación y trazado por el Contratista eléctrico, mediante un sistema de indicadores de superficie, resistentes a la corrosión y situados al borde de las zanjas a intervalos de 20 m y en todos los cambios de dirección, y en cualquier punto donde exista una caja de conexión o derivación.

El Contratista eléctrico deberá identificar todos los cables por medio de bandas resistentes a la corrosión, con el número del cable estampado, y situadas a intervalos mínimos de 15 m, en todos los cambios de sentido y todas las entradas y salidas.

Cuando los cables crucen bajo carreteras, lo harán bajo tubo de PVC semirrígido enterrado a una

profundidad mínima de 80 cm del nivel del suelo terminado, en zanja hormigonada.

Los cables, al salir de zanjas y arquetas, se protegerán cuidadosamente por el Contratista eléctrico con manguitos de tubo de acero o bandejas con tapa, que se extenderán 15 cm bajo el nivel del terreno y 25 cm sobre el nivel del terreno o bien 2 m en caso de riesgo por daños mecánicos.

Terminado el tendido de cables y conexión, el Contratista eléctrico procederá al sellado de todos aquellos tubos y conductos que se utilicen para el paso de cables.

El tendido de los cables en zanja, y sobre todo en los tubos, se hará cuidadosamente para evitar dañarlos mecánicamente. Para los cables grandes, el tendido se hará preferiblemente con mallas de tracción.

2.10.17.4.-Cables en zanja, bajo tubos.

Cuando los cables vayan en zanja pero bajo tubo, el fondo de la misma se nivelará convenientemente y se rellenará en su totalidad con una capa de arena limpia de unos 10 a 15 cm según las posibilidades que se hayan tenido en hacer la excavación, destinada al drenaje de fluidos y la cual se compactará moderadamente.

A continuación se tenderá la primera fila de tubos, teniendo en cuenta que si la zanja está destinada a otras conducciones como red de hidrantes o a cables de tensiones diferentes, guarden entre sí una separación mínima de 10 cm. Si fuera necesario añadir una segunda fila de tubos se echará otra capa de tierra cribada de 15 cm y sobre ésta se tenderán los nuevos tubos. En caso de precisarse nuevas filas de tubos, se seguirá el mismo procedimiento que se ha fijado para el tendido de la segunda fila, y sobre la última capa de tubos se echará una capa final de tierra cribada de 10 a 15 cm, según excavación y sobre ella se colocará una capa protectora de losetas de hormigón de unos 5 cm de espesor. Sobre esta capa de losetas se tenderá una banda de PVC de color amarillo con la indicación impresa indeleblemente "PELIGRO. CABLES ELÉCTRICOS".

El resto de la zanja se rellenará de tierra moderadamente compactada, hasta conseguir que no queden depresiones y que la profundidad mínima de los últimos cables a nivel terminado no sea inferior a 80 cm en caso de cables de B. T. y de 120 cm para los cables de A. T.

Todos los trazados de zanjas y cajas de conexión o derivación enterradas se identificarán en su situación y trazado por el Contratista eléctrico, mediante un sistema de indicadores de superficie, resistentes a la corrosión y situados al borde de las zanjas a Intervalos de 20 m y en todos los cambios de dirección, y en cualquier punto donde exista una caja de conexión o derivación.

El Contratista eléctrico deberá identificar todos los cables por medio de bandas resistentes a la corrosión, con el número del cable estampado, y situadas a intervalos mínimos de 15 m, en todos los cambios de sentido y todas las entradas y salidas.

Cuando los cables crucen bajo carreteras, lo harán bajo tubo de PVC semirrígido enterrado a una profundidad mínima de 80 cm del nivel del suelo terminado, en zanja hormigonada.

Los cables, al salir de zanjas y arquetas, se protegerán cuidadosamente por el Contratista eléctrico con manguitos de tubo de acero o bandejas con tapa, que se extenderán 15 cm bajo el nivel del terreno y 25 cm sobre el nivel del terreno o bien 2 m en caso de riesgo por daños mecánicos.

Terminado el tendido de cables y conexión, el Contratista eléctrico procederá al sellado de todos aquellos tubos y conductos que se utilicen para el paso de cables.

El tendido de los cables en zanja, y sobre todo en los tubos, se hará cuidadosamente para evitar dañarlos mecánicamente. Para los cables grandes, el tendido se hará preferiblemente con mallas de tracción.

2.10.17.5.- Instalaciones aéreas, bajo tubo.

Las instalaciones bajo tubo Pg. cumplirán lo exigido por el Reglamento Electrotécnico de B.T. y en especial la MIBT-019.

No se instalarán conductores dentro de un mismo tubo cuya fuente de alimentación sea distinta.

En un mismo trazado no se permitirá utilizar más de tres codos de 90 entre dos puntos que deban ser registrables (cajas de conexión o derivación a equipos o a cuadros y paneles).

Las bocas de entrada a los tubos metálicos se alisarán e instalarán en ellas boquillas de neopreno para no dañar los cables y cuando sea preciso se utilizarán lubricantes apropiados en su tendido.

Todas las uniones de conduit se efectuarán con accesorios roscados. Los extremos del conduit tendrán suficiente número de hilos de rosca para asegurar su resistencia mecánica, teniendo como mínimo seis hilos introducidos en el accesorio. El número de hilos expuesto al ambiente será tan pequeño como sea posible, estando protegidos con una imprimación a base de zinc.

Todas las uniones roscadas deberán ser herméticas al agua, especialmente aquellas que vayan a quedar embebidas en hormigón. El número de uniones deberá ser mínimo.

Se hace especial mención a que todos los tubos de acero, en todos sus cortes, siempre que ello sea posible, llevarán boquillas de plástico, para evitar se produzcan daños al aislamiento de los cables que protegen.

También se protegerán debidamente todos los bordes, metálicos o no, que puedan dañar a los conductores.

2.10.17.6.- Instalación aérea de cables.

Los cables aéreos se instalarán sobre bandeja o bajo tubo a lo largo de paredes, estructuras, puentes durmientes, etc. y manteniéndose separados del calor de tuberías y depósitos adyacentes. Cuando el número de cables sea igual o superior a tres, la instalación será obligatoriamente en bandeja, y en caso de dos o uno irá bajo tubo.

Tanto las bandejas, como los tubos de acero o PVC necesarios, estarán dimensionados con un 25 % de reserva en espacio a ocupar.

Se pondrá como máximo dos capas de cables en la bandeja.

Siempre que exista posibilidad de daño mecánico para el cable, se instalarán en bandeja con tapa o dentro de tubo de acero de 2 mm de espesor y hasta una altura mínima de 2 m.

Los cables deberán ser identificados por bandas resistentes a la corrosión con el número del cable estampado, situados a Intervalos de 15 m y a la entrada o salida de las bandejas.

Todas las bandejas que sean de acero, serán galvanizadas en caliente, empleándose en exteriores del tipo escalera y en Interiores del tipo ranurado.

En zonas con peligro de corrosión tanto las bandejas como los tubos serán de PVC.

El montaje de las bandejas será horizontal o vertical, dependiendo de la configuración del tendido, necesidades y buscando evitar que obstaculicen el paso de personas o máquinas y el que puedan sufrir daños mecánicos.

Siempre que existan cables de distinta tensión en la misma bandeja, se procurará agrupar los de igual tensión y si existiesen varias bandejas, la agrupación de tensiones se haría por bandejas si ello fuera posible.

La fijación de los cables de bandejas se hará como mínimo cada 2 m, en bandejas de disposición horizontal, y cada metro en bandejas de disposición vertical, dependiendo de la sección del cable a fin de que queden convenientemente tensados.

Para su tendido y su posterior mantenimiento las redes canalizadas deberán disponer de sus correspondientes cajas de registro, con un máximo de una caja cada 15 m de recorrido lineal Interpretándose cualquier curva o quiebro como 3 m de longitud lineal equivalente. Las cajas de derivación deberán considerarse así mismo como de registro. De lo anterior se deduce que sólo se accederá al cable en las cajas de registro o cuadros correspondientes. Los embornamientos terminales

deberán quedar dieléctricamente protegidos.

Tanto las bandejas como los tubos de acero ó PVC necesarios, estarán dimensionados con un 25% de reserva en espacio a ocupar.

Se pondrá como máximo dos capas de cables en la bandeja.

Siempre que exista posibilidad de daño mecánico para el cable, se instalarán en bandeja con tapa o dentro de tubo de PVC blindado y hasta una altura mínima de 2 m.

Los cables serán identificados por bandas resistentes a la corrosión con el número del cable estampado, situados a intervalos de 15 m y a la entrada o salida de las bandejas.

En zonas con peligro de corrosión tanto las bandejas como los tubos serán de PVC.

El montaje de las bandejas será horizontal o vertical, dependiendo de la configuración del tendido, necesidades y buscando evitar que obstaculicen el paso de personas o máquinas y el que puedan sufrir daños mecánicos.

Siempre que existan cables de distinta tensión en la misma bandeja, se procurará agrupar los de igual tensión y si existiesen varias bandejas, la agrupación de tensiones se haría por bandejas si ello fuera posible.

La fijación de los cables de bandejas se hará como mínimo cada 2 m, en bandejas de disposición horizontal, y cada metro en bandejas de disposición vertical, dependiendo de la sección del cable a fin de que queden convenientemente tensados.

2.11.- RED DE PUESTA A TIERRA

2.11.1.- Generalidades

Todos los elementos y formas de montaje se adaptarán a las normas siguientes:

- Normas UNE21022, 21056 y 21057.
- Normas CTE-IEE.
- Instrucciones MI.BT-017, 023 y 039 del REBT.

La instalación de toma de tierra deberá garantizar en todo momento los valores de seguridad necesarios para la protección de personas y objetos existentes en el edificio. El instalador está obligado, en caso de no cumplir las condiciones mínimas de seguridad, a tomar las medidas y disposiciones oportunas para cumplir los requisitos de seguridad, todo ello a su cargo.

Durante la construcción se conectarán a tierra necesariamente todos los elementos metálicos de las estructuras, armaduras de muros, soportes de hormigón, guía de aparatos elevadores, bases metálicas grandes y todos los elementos metálicos importantes de la instalación eléctrica en general, antenas, así como aquellos otros que por la reglamentación vigente, por seguridad o por estar especialmente mencionados en el Anteproyecto se comprenda su necesidad de puesta a tierra.

Además de los de construcción se conectarán a tierra obligatoriamente, aquellos elementos tales como columnas de alumbrado, postes, depósitos exteriores, etc., que por un fallo pudieran eventualmente quedar bajo tensión.

La Dirección de obra realizará las pruebas que crea oportunas para la comprobación de la eficacia de la puesta a tierra y rechazará aquellas partes de la instalación que no se adapten al criterio de calidad y eficacia que se pide en el Anteproyecto.

Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea eléctricamente continua en la que no se incluirán en serie masas ni elementos metálicos cualesquiera que fueran éstos.

En los circuitos de tierra no se admitirán elementos Intercalados tales como seccionadores, fusibles ni interruptores, debiéndose realizar la conexión en las arquetas de puesta a tierra para medir la resistencia de la misma.

Todos los conductores empleados serán de cobre con las secciones indicadas en el Anteproyecto. No se admitirán secciones inferiores a las que establecen las especificaciones técnicas del pliego de condiciones. Los conductores tendrán un buen contacto eléctrico, tanto con el electrodo como con las partes metálicas y masas del edificio.

Las conexiones de los conductores de los circuitos se efectuarán con cuidado, ya sea con soldadura aluminotérmica o con elementos conectores adecuados al tipo de empalme a realizar.

Se asegurará que la superficie de contacto que forma la conexión sea efectiva y no se admitirá en ningún caso soldaduras de punto de fusión bajo.

2.11.2.- Red de toma de tierra

Estará formada por una red perimetral siguiendo la línea de cimentación de los edificios, así como por una serie de conducciones transversales enterradas y el número de picas suficientes para garantizar la resistencia de toma de tierra que se pide en el Anteproyecto. El instalador estará obligado a montar todos aquellos elementos necesarios para cumplir esta condición y así mismo podrá tratar el terreno químicamente al objeto de aumentar la conductividad del mismo.

En relación con el recorrido de la red de toma de tierra se atenderá al presentado en los planos del Anteproyecto pudiendo variarse por motivos de la obra y disposiciones al respecto que establezca la Dirección de obra. De todas formas, cualquier cambio deberá ser informado para su estudio y aceptación por la Dirección de la Obra.

La malla de toma de tierra se realizará ajustándose exactamente a la norma CTE ITP y a las instrucciones MI.BT 023 y 039 del RBT y constará como ya se ha dicho de una red perimetral cerrada de cobre recocido con la sección indicada en el Anteproyecto, no inferior a 35 mm². Estará hundida en el terreno a una profundidad de unos 80 cm como mínimo a partir de la última solera practicable. Todas las soldaduras serán aluminotérmicas. La eficacia podrá ser aumentada según se indique, bien por conductores iguales u ortogonales unidos a los de anillo con una distancia no inferior a 4 m del mismo ramificando al exterior de la construcción y uniéndolo, si fuera posible, a redes de tierra de edificios próximos. Si se precisa aumentar la eficacia se procederá a la colocación de picas situadas entre sí a una distancia no inferior a 4 m y a tratar químicamente el terreno.

Las picas de toma de tierra serán cilíndricas de acero recubiertas de una capa de cobre de espesor adecuado a la resistencia mecánica para que no se doble o se deteriore al enterrarlo.

Las picas tendrán una longitud mínima de 2 m, el diámetro exterior será como mínimo de 20 mm. Todo ello a reserva de lo que se especifique en el Anteproyecto.

Las uniones de los cables de descarga con los electrodos de puesta a tierra se realizarán mediante soldadura aluminotérmica o mediante conectores adecuados. Dicha unión se realizará en las arquetas o registros que se dispongan al efecto con el objeto de poder apretar o comprobar periódicamente estas uniones.

La unión de la malla a cada una de las estructuras metálicas de la armadura o soporte de hormigón se efectuará por medio de cable idéntico al descrito y soldadura aluminotérmica quedando siempre la conexión por encima de la solera.

También se deberá unir a la malla de tierra todos los elementos metálicos enterrados en la zona de influencia de la red de tierra.

Los elementos que no forman parte de la continuidad de la construcción tales como postes metálicos, columnas de luminarias, torretas, depósitos de exteriores, etc., se pondrán a tierra por medio de los elementos reglamentarios.

Todos los elementos de la malla de puesta a tierra estarán formados por metales inalterables a la humedad y acciones químicas del terreno contando, además, con buenas propiedades de conducción eléctrica. Los materiales cumplirán las especificaciones que se dan en el Anteproyecto

2.11.3.- Pozos de tierra.

El instalador será el encargado de prever y construir los pozos de toma de tierra necesarios para esta instalación en el número y situación que se especifica en el Anteproyecto, debiendo éstos cumplir con la resistencia máxima que se exija por la normativa o por el Anteproyecto. Así mismo deberán estar equipados con todos los elementos y accesorios necesarios para el buen funcionamiento de la toma de tierra.

Se buscará para la colocación del pozo de tierra el punto del terreno que ofrezca la menor resistencia al paso de las corrientes de fugas. Si este no ofreciese buena conductividad se practicarán los pozos necesarios con objeto de reducir la resistencia a los valores fijados. La distancia entre pozos no será inferior a 2 m y en este caso se unirán a todos ellos los cables de descarga.

En el supuesto de que no se pudiera ampliar la red de tierra mediante pozos de tierra o tendido de mallas enterradas se procederá a tratar el terreno químicamente con objeto de conseguir la resistencia de puesta a tierra adecuada. Este tratamiento químico deberá ser realizado por empresas especializadas en este tipo de actividades.

A dos metros del eje de simetría del pozo se montará una arqueta metálica de fundición o fábrica de ladrillo que unida a un tubo de fibrocemento de 6 cm de diámetro y pendiente de 45" llegará hasta quedar su extremo a 15 cm de una de las caras del electrodo o de las picas y que servirá para el riego periódico del terreno donde éstos están ubicados.

Cuando los pozos coincidan en el interior de edificios o aceras estarán cubiertos en superficie a nivel del piso por tapas de hormigón visitables, de tal forma que en caso de reposición del electrodo solo sea necesario levantar dicha tapa para encontrarse con el terreno que lo cubre.

2.11.4.- Líneas principales de tierra.

Estarán formadas por las bajantes que conectan las derivaciones de los conductores de protección con el punto de puesta a tierra, con este fin el instalador suministrará y montará todos los elementos necesarios para el buen acabado y funcionamiento de estas líneas de toma de tierra, ateniéndose para ello a lo indicado tanto en los planos como en el resto de la documentación que componen el Anteproyecto. Así mismo deberán cumplir las normas específicas de este tipo de líneas y las que establezca la Dirección de obra.

Las líneas de tierra podrán montarse en las mismas canalizaciones que las líneas repartidoras, no pudiendo utilizarse como tales líneas de tierra los tubos ni las envolventes metálicas que forman las canalizaciones, a no ser que a juicio de la Dirección pudiera aceptarse.

Las líneas de tierra estarán formadas por conductores de cobre con la sección de cobre nunca inferior a la que fija la MI.BT017 y con un mínimo de 16 mm². Los conductores irán desnudos y aislados cuando así se disponga en el Anteproyecto, debiendo llevar en este último caso el color normalizado para los conductores de protección.

En los lugares que estas líneas puedan ser visibles se deberán prever los elementos de protección mecánica adecuados.

No se permitirá en ningún caso la utilización, como líneas principales de tierra, ni las tuberías ni los conductos, cubiertas metálicas de cables o canalizaciones de ninguna clase.

El número de líneas, así como los elementos que los componen serán los que se establecen en el Anteproyecto, no admitiéndose cambios al respecto sin el previo conocimiento y conformidad de la Dirección de la Obra.

La unión de estas líneas con electrodo malla se realizarán en arquetas de conexión adecuadas que se mantendrá en todo momento a lo especificado por la CTE IET.

Las canalizaciones de las líneas de tierra tendrán un diámetro suficiente para permitir la reposición de conductores en cualquier momento, sin necesidad de abrir rozas ni de reponer canalizaciones. Para ello existirán cajas de registro adecuadas, con una separación máxima entre ellas de

10 m.

Como regla general no se permitirán los empalmes y cuando estos sean necesarios se realizarán dentro de las cajas indicadas anteriormente mediante dispositivos o elementos de apriete que garanticen una continua y perfecta conexión entre los conductores.

El recorrido de los conductores será lo más corto posible sin cambios bruscos de dirección, no estarán sometidos a esfuerzos mecánicos y estarán protegidos contra la corrosión y desgaste mecánico.

En la zona próxima a la unión del electrodo y tres metros antes de su acceso a la arqueta de conexión se colocará un registro donde terminará la canalización normalmente empleada en la instalación para utilizar en este último tramo tubo de hierro galvanizado del diámetro que se especifica en el Anteproyecto.

En el paramento próximo al pozo y coincidiendo con la bajada del cable se hará una inscripción indicativa de la existencia de la toma de tierra del tipo de la instalación a que pertenece. Esta inscripción será clara e indeleble con el tiempo.

2.11.5.- Derivaciones y conductores de protección para toma de tierra.

El ámbito de aplicación de esta especificación se refiere a las líneas de unión entre la línea principal de tierra y los conductores de protección o directamente a las masas de los aparatos receptores, quedando el instalador obligado a suministrar y montar todos los elementos necesarios para el buen funcionamiento de la instalación.

El instalador se atenderá en todo momento a lo especificado en el Anteproyecto, a la reglamentación, a la normativa existente al respecto y a las normas que establezca la Dirección de obra, la cual podrá rechazar aquellos elementos o parte de la instalación que no los cumpliera.

Los conductores de derivación serán de cobre de las secciones indicadas en Anteproyecto y en su defecto los valores mínimos se ajustarán a lo indicado en la instrucción MI.BT017 del REBT para conductores de protección. Estas derivaciones podrán establecerse por las mismas canalizaciones que las derivaciones secundarias. Los conductores irán aislados con los colores normalizados de protección.

Estas derivaciones partirán de la vertical a través de un registro donde se realizará la conexión entre ambas. Estas conexiones se realizarán mediante bornas, abrazaderas y elementos de conexión que garanticen una unión segura y perfecta, debiendo soportar los efectos electrodinámicos y térmicos que se puedan presentar en caso de sobreintensidades. En este aspecto la Dirección de obra no aceptará el uso de soldaduras de bajo punto de fusión.

Los elementos conectores serán del mismo material que el conductor con el fin de evitar pares electroquímicos que aceleren la corrosión.

En cuanto a los conductores de conexión se especifica que todo elemento metálico de la instalación contará con bornas para la conexión de los circuitos de puesta a tierra por medio de tales conductores, los cuales se unirán a la línea principal de tierra. Estos bornes quedarán fijos permanentemente en los aparatos que hayan de ponerse a tierra. La unión de estos conductores de protección a las masas será lo más perfecta posible, teniendo en cuenta efectos mecánicos y térmicos que se puedan presentar.

Los conductores de protección serán de cobre con las secciones que se establecen en el Anteproyecto o en su defecto las que correspondan según la instrucción MI.BT017 del REBT. En el caso de ir aisladas, el aislamiento será de PVC con los colores normalizados.

No se permitirá usar conductores de protección comunes a instalaciones con diferentes tensiones nominales.

Los conductores de protección de cada circuito deberán ir en las mismas canalizaciones que los conductores activos de su circuito presentando el mismo aislamiento de los otros conductores.

Deberán estar convenientemente protegidos contra los deterioros mecánicos o químicos que se puedan presentar, especialmente en su paso por muros donde se deberán colocar elementos protectores

tales como tubos concéntricos.

Como norma general no se admitirán los empalmes entre conductores y en caso de que sea imprescindible éstos se realizarán mediante soldadura o por medio de elementos conectores adecuados. Los recorridos serán lo más cortos posibles y sin cambios bruscos de dirección.

El instalador se atenderá en todo momento a lo dispuesto en el REBT sobre este tipo de instalaciones, así como las indicaciones o normas que establezca la Dirección de obra y las demás reglamentaciones especiales que se refieren a este tema.

Para la red de tierra se utilizará exclusivamente cable de cobre en las secciones indicadas en los documentos del Anteproyecto en ningún caso inferiores a 50 mm² de sección.

La resistencia de la toma de tierra deberá ser la menor posible con respecto al terreno circundante considerándose como tal menos de 2 Ohm. En el caso de que la calidad del terreno contribuyese a obtener este valor o no se encontrara en la zona apropiada que diera esos valores se procedería a ampliar la red de tierra con cable de cobre y electrodos en el número y dimensiones adecuado o a tratar el terreno químicamente para obtener la resistencia adecuada.

Todas las tomas de tierra de las casetas prefabricadas irán unidas entre sí excepto las que se indiquen en los documentos del Anteproyecto. De cualquier forma las tomas de tierra del sistema de protección serán siempre de resistencia inferior a cualquier otra existente en el edificio. Las tomas de tierra donde se conecten las bajantes dispondrán de registros al objeto de poder revisar periódicamente el estado de las mismas. Así mismo estos registros permitirán humedecer el suelo si el terreno fuera demasiado seco.

La instalación de toma de tierra se atenderá en todo momento a lo indicado en la CTE y a lo especificado en el RBT así como lo que sobre las mismas se dispone en el Anteproyecto, en particular las especificaciones técnicas del pliego de condiciones.

2.11.6.- Motores eléctricos

Los motores eléctricos instalados serán los de máxima eficiencia energética (IE2-IE3).

Deberán estar contruidos en materiales que faciliten su refrigeración y dotados de ventilador independiente cuando sea necesario.

El rendimiento de los motores eléctricos será; en cualquier caso; superior al 93%, con un factor de potencia siempre mayor que 0,8.

Todos los motores dispondrán de elementos que minimicen la corriente en el arranque. Los motores cuyo régimen de funcionamiento se prevea continuo se dotarán con arrancadores suaves, mientras que los que puedan trabajar a diferentes regímenes de velocidad, se dotarán con variadores de frecuencia.

Serán contruidos como mínimo para un IP67, y su aislamiento será como mínimo de clase F. Estarán pintados con protección anticorrosión.

Los motores incluidos en zonas susceptibles de riesgo de explosión, deberán de ser antideflagrantes, homologados para el cumplimiento de la normativa de atmosferas explosivas.

Todos los motores eléctricos de potencia igual o superior a 10 kW dispondrán de protección de temperatura en los bobinados mediante PT100, conectado a un elemento de seguridad que permita la parada del motor cuando se alcancen temperaturas criticas de funcionamiento.

En la medida de lo posible se evitarán la transmisión mediante correas.

Todos los motores susceptibles de llevar regulación de velocidad mediante variador de frecuencia tendrán que poder trabajar a los niveles de baja frecuencia sin calentamiento, siendo este de aproximadamente 10-15 Hz.

2.11.6.1.- Sistema de arranque y control de motores

Todos los motores eléctricos dispondrán en campo de un cuadro de control que permita la

selección del modo de trabajo: local-remoto; marcha-paro en modo local y parada de mediante seta de emergencia. La parada por seta de emergencia provocará el enclavamiento en el CCM del equipo, pudiéndose rearmar única y exclusivamente desde el propio CCM.

Los motores que estén regulados en velocidad, estarán controlados por un variador de frecuencia y se integrarán en el sistema de control distribuido mediante el bus de campo Profibus DP. Dispondrán a su vez de un panel de control instalado en el cuadro eléctrico que permitirá su configuración y arranque manual.

Siempre que no estén regulados a través de un variador de frecuencia, los motores eléctricos de potencias inferiores a 5 kW dispondrán de un equipo de control de consumos, marcha, paro y protección, conexiónado a través del bus de campo Profibus al control.

Siempre que no estén regulados a través de un variador de frecuencia, los motores eléctricos de potencia igual o superior a 5 kW dispondrán de un arrancador suave, con control de consumos marcha, paro y protección, conexiónado a través del bus de campo Profibus al control distribuido de la planta. Dispondrán de una protección diferencial adecuada a las peculiaridades de estos equipos.

2.11.7.- Motorreductores

Los motorreductores estarán diseñados en base a la máxima eficiencia energética (IE2-IE3). Todos serán de la misma marca garantizando una uniformidad en los repuestos y mantenimientos de la planta.

Índice de utilización del motorreductor garantizará una vida útil de al menos 20 años, debidamente justificado en cada caso.

La lubricación de los motorreductores será en la medida de lo posible con grasa de por vida, justificándose la no utilización.

Deberán estar contruidos en materiales que faciliten su refrigeración y dotados de ventilador independiente cuando sea necesario.

Serán contruidos como mínimo para un IP67, y su aislamiento será como mínimo de clase F. Estarán pintados con protección anticorrosión.

Los motores incluidos en zonas susceptibles de riesgo de explosión, deberán de ser antideflagrantes, homologados para el cumplimiento de la normativa de atmosferas explosivas.

Todos los motorreductores de potencia igual o superior a 10 kW dispondrán de protección de temperatura en los bobinados mediante PT100, conectado a un elemento de seguridad que permita la parada del motor cuando se alcancen temperaturas criticas de funcionamiento.

Todos los motorreductores susceptibles de llevar regulación de velocidad mediante variador de frecuencia tendrán que poder trabajar a los niveles de baja frecuencia sin calentamiento, siendo este de aproximadamente 10-15 Hz.

Todos los motorreductores de más de 1 kW dispondrán de limitador de par electrónico.

2.11.8.- Variadores de frecuencia

Los variadores de frecuencia estarán conectados al sistema de control distribuido de la planta a través de una red Profibus. Desde el control distribuido se podrá visualizar, controlar y programar todos los parámetros del variador. Así mismo deberán estar calculados como mínimo a la intensidad nominal del equipo accionado.

Todos los variadores de frecuencia dispondrán de panel de control en la puerta del cuadro eléctrico, para su visualización, control y programación.

Los variadores dispondrán de una protección diferencial adecuada a las peculiaridades de estos equipos. Además, dispondrán de los siguientes elementos y funcionalidades:

— Entrada:

— Filtro EMC de entrada: entorno 3 y 4.

- Filtro de armónicos: bobinas de choque con el 3% de impedancia.
- Salida:
 - Eficiencia a plena carga: >97%
 - Frecuencia de modulación: 4 a 8 kHz sin pérdidas.
 - Filtro dV/dt de salida: 500 a 800 V/μs en función de la potencia.
 - Longitud de cable de salida: 300 m.
- Temperatura de operación: -30 hasta 50°C.
- Entradas analógicas aisladas ópticamente.
- Chapa base electrocincada, pintura polvo polimerizada 100°C, 400h cámara niebla salina
- Chapas internas bicromatadas, 90h cámara niebla salina
- Tarjetas control con barniz selectivo de serie estándares militares en las dos caras: UNE-EN 61086-1:2004, UNE-EN 61086-3-1:2004.

2.11.9.- Actuador eléctrico

Los actuadores eléctricos estarán dotados de indicador de apertura, cierre, disparo por par, indicación de posición en continuo y señal de control. Todas estas señales estarán conectadas al control distribuido a través de bus Profibus.

Dispondrán en campo de un cuadro de control que permita la selección del modo de trabajo. Local-Remoto, Marcha-Paro en modo local y parada de mediante seta de emergencia. La parada por seta de emergencia provocará el enclavamiento en el CCM del equipo, pudiéndose rearmar única y exclusivamente desde el propio CCM con indicadores luminosos de estado. El enclavamiento será mecánico para evitar su apertura accidental.

El grado de protección ambiental será al menos IP67 y el aislamiento será como mínimo de clase F y protección anticorrosión KS/KX.

2.11.10.- Cableado de fibra óptica

Se utilizará fibra óptica multimodo OM4 con ancho de banda modal efectivo (EMB) de 4700 MHz-km y las características siguientes:

- Alcance mayor de 550 metros a 10 Gb/s.
- Apto para su uso interior/externo.
- Tubo interior relleno de gel.
- Armadura metálica de acero corrugado.
- Estructura anti-humedad.
- Cubierta LSZH-FR (*low smoke zero halogen*).
- Resistente a radiación ultravioleta.
- No propagador de la llama (IEC 60332-1).
- No propagador del fuego (IEC 60332-3 & NFC 32070 C1).

2.11.11.- Grupo electrógeno

En los bombes ubicados en zonas sensibles o que carezcan de la posibilidad de alivio en caso de parada eléctrica, se deberá instalar un grupo electrógeno con capacidad suficiente para alimentar a los equipos electromecánicos de la estación de bombeo (bombas, polipasto, rejillas, cuchara, etc.)

En su defecto se preverá conexión a cuadro general

2.12.- °PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

De acuerdo con la instrucción MIERAT 14, se dispondrá como mínimo de 1 unidad de extintor de eficacia equivalente 89 B en cada estación de bombeo

2.13.- VENTILACIÓN DE LA SALA DE CUADROS ELÉCTRICOS

Para garantizar la ventilación de la sala de cuadros eléctricos se han dispuesto rejillas de ventilación entre el exterior e interior a diferente altura y ventanas de comunicación entre la sala de bombeo y la sala de cuadros eléctricos.

Adicionalmente, y con objeto de estar del lado de la seguridad ante obturaciones, se dispondrán 1 ventilador de 1.500m³/h en todos los bombeos, los cuales se actuarán mediante un termostato.

Todos los cuadros de motores, arrancadores y otros elementos dispondrán de ventilación forzada según se ha indicado anteriormente, de forma que se garantizará que la temperatura de funcionamiento diseñados cumple con los requisitos especificados.

3.- PRUEBAS DE MONTAJE Y RECEPCIÓN.

El Contratista, que será responsable de todas las pruebas y ensayos que se realicen, deberá facilitar todos los materiales, aparatos y mano de obra necesaria para ellos, entendiéndose que en el precio global del Contrato estarán incluidos todos los costos que por estos conceptos pudieran producirse.

Todos los protocolos de ensayos y certificados de pruebas deberán entregarse, correctamente rellenados, al Cliente, en un plazo máximo de dos días laborables, después de realizadas las mismas.

3.1.- PRUEBAS DE MONTAJE. GENERAL.

Antes de la puesta en servicio del sistema eléctrico, el Contratista habrá de hacer las pruebas adecuadas para demostrar, a la entera satisfacción de la Dirección de la Obra, que todos los equipos, aparatos y cableado han sido instalados correctamente de acuerdo con las normas establecidas y están en condiciones satisfactorias de trabajo.

Todos los ensayos se harán en presencia de la Dirección de la Obra.

Se presentará un informe de certificado de resultados de cada uno de los ensayos indicando fecha y nombre de la persona y empresa a cargo del ensayo.

3.2.- CABLES.

Los cables de alta tensión se someterán a un ensayo de alta tensión. La tensión de prueba será el 70% de la de prueba de rutina en fábrica. Para este ensayo los cables estarán instalados en su posición final con todos los empalmes completados. Los terminales deben dejarse sin completar para que los transformadores y aparatos no sean sometidos a la tensión de ensayo. Si se usan botellas terminales todo el trabajo Interno de la botella debe estar completo incluido el relleno.

Los cables de baja tensión también serán sometidos a un ensayo de aislamiento. En particular, los de alumbrado, antes de ponerse en funcionamiento, se someterán a un ensayo de resistencia de aislamiento entre fase y tierra que se llevará a cabo después de que todos los aparatos (armaduras, tomas de corriente, etc.) hayan sido conectados, a excepción de la colocación de lámparas.

Deberá efectuar las pruebas de aislamiento y/o rigidez dieléctrica de los cables. Las pruebas de aislamiento y continuidad de los cables serán:

- En las bobinas, cuando ello sea posible.
- Una vez tendidos.
- Inmediatamente antes de conectar en ambos extremos.

Se simularán todas las posibles maniobras, antes de proceder a energizar los cables de distribución, a fin de comprobar el correcto funcionamiento de todas las alarmas, disparos, relés, contactores, interruptores y elementos de seguridad correspondientes.

3.3.- TRANSFORMADORES.

Se medirá la resistencia de aislamiento entre el arrollamiento primario y el secundario, y entre arrollamiento y tierra.

En los de baño de aceite, se medirá la rigidez dieléctrica del aceite del transformador de acuerdo con las normas ASTM D-117 ó VDE 0370/452. En caso de que la prueba indique baja resistencia dieléctrica, el líquido será filtrado hasta que los resultados sean satisfactorios.

Se hará una prueba del funcionamiento del relé Buchholtz y del elemento de temperatura con alarma y disparo.

3.4.- APARAMENTA.

Antes de poner los cuadros en tensión, se medirá la resistencia de aislamiento de cada embarrado entre fases y entre fase y tierra. Las medidas deberán repetirse con los interruptores en posición de funcionamiento, y contactos abiertos.

Todo el relé de protección que sea ajustable será calibrado y ensayado, usando contador de ciclos, caja de carga, amperímetros y voltímetros según se necesite.

Se comprobarán los circuitos secundarios de los transformadores de intensidad y tensión aplicando corriente o tensión a los arrollamientos secundarios de los transformadores y comprobando que los instrumentos adecuados funcionan.

Se comprobará y ajustará la alineación y el deslizamiento de los contactos de acuerdo con las instrucciones de los fabricantes, se medirá la resistencia de aislamiento entre fases y entre fases y tierra de los interruptores en posición de cerrados y sin estar conectados.

Antes de que la aparamenta entre en funcionamiento, todos los interruptores automáticos se colocarán en posición de prueba y cada interruptor será cerrado y disparado desde su interruptor de control. Los interruptores deben ser disparados por accionamiento manual y aplicando corriente a los relés de protección. Se comprobarán los enclavamientos correspondientes.

3.5.- MOTORES.

Se medirá la resistencia del aislamiento de los arrollamientos de todos los motores antes y después de conectar los cables de fuerza.

Se deberá comprobar la secuencia de fases, así como la polaridad de las mismas.

Se comprobará el sentido de giro especificado.

Todos los motores deberán ponerse en marcha sin estar acoplados y rodar en vacío durante 4 horas, midiéndose la intensidad consumida y comprobando la ausencia de vibraciones anómalas. Después de acoplarse al equipo mecánico accionado por el motor, se volverán a poner en marcha con el equipo mecánico en vacío y se volverá a medir la intensidad y comprobar si se producen vibraciones.

3.6.- ENSAYOS VARIOS.

Se comprobará la puesta a tierra para determinar la continuidad de los cables de tierra y conexiones y se medirá la resistencia de los electrodos de tierra.

Se comprobarán todas las alarmas del equipo eléctrico para verificar el funcionamiento adecuado al hacerles sonar simulando condiciones anormales.

Se comprobarán los cargadores de baterías para verificar el funcionamiento correcto de acuerdo

con las recomendaciones de los fabricantes.

3.7.- PRUEBAS DE RECEPCIÓN. GENERAL

Durante la recepción se verificará que la instalación está totalmente terminada y que todos los elementos están absolutamente de acuerdo con los documentos del Anteproyecto, las órdenes de servicio establecidas posteriormente y las condiciones que se fijan en las instrucciones que específicamente le corresponden.

Los ensayos y comprobaciones que se realizarán la instalación serán los siguientes:

- Cumplimiento de las medidas de seguridad contra contactos directos.
- Cumplimiento de las prescripciones de seguridad según el tipo de local que corresponda.
- Existencia de conexiones equipotenciales cuando éstas sean preceptivas.
- Cumplimiento de las medidas adecuadas de seguridad contra contactos indirectos.
- Protección contra sobre tensiones.
- Aislamiento de la instalación de acuerdo a lo dispuesto en la MI.BT017.
- Existencia de protección adecuada contra cortocircuitos y sobrecargas en los conductores, en función de la intensidad máxima admisible en los mismos y de acuerdo con sus características sin condiciones de la instalación.
- Continuidad de los conductores de protección.
- Medida de la resistencia de tierra que deberá presentar los valores adecuados a la medida de seguridad adoptada.
- Perfecta conexión de las masas con los conductores de protección.
- Unión y derivaciones de las conducciones en las cajas.
- Relación de todos los circuitos que componen la instalación.
- Secciones de los conductores empleados incluido el de protección. Asimismo se comprobarán la naturaleza y características de éstos.
- Identificación de los conductores neutro y de protección.
- Posibilidad de recambio en los diferentes aparatos sin que deje de funcionar la instalación.
- Emplazamiento y fijación de distintos aparatos y cajas.
- Perfecta visibilidad y audición de los aparatos receptores, así como el perfecto funcionamiento de todos los elementos de la instalación.
- Regulación adecuada de los relés de protección de la instalación.
- Regulación de los relés de tiempo de arrancado automático estrella-triángulo.
- Comprobación de los niveles de iluminación.
- Facilidad de retirar e introducir cables en los tubos cuando se emplee este tipo de instalación.
- Compensación de factor de potencia.
- Se comprobará, en pruebas nocturnas, el correcto funcionamiento del sistema de alumbrado, y se realizarán las conexiones y ajustes que sean necesarios, hasta que los luxómetros aprecien el índice de iluminación y regularidad lumínica requeridos.
- Pruebas funcionales de los circuitos de emergencia.

- Adaptación de los materiales a las normas UNE correspondientes.
- Se comprobará el suministro de planos y esquemas de la instalación por parte del instalador.

3.8.- ENSAYOS DE AISLAMIENTO.

El aislamiento será comprobado mediante pruebas de tensión y midiendo la resistencia de los conductores entre sí y entre éstos y tierra.

Durante el ensayo los conductores de la instalación o parte de ella que se compruebe incluido el neutro estarán desconectados de su línea de alimentación y si después de esta operación el neutro continúa unido a tierra será separado de ésta. Los aparatos de Interrupción estarán en la posición de cierre, los cortocircuitos fusibles montados y los aparatos receptores desconectados.

Para ensayar el aislamiento respecto a tierra se conectarán todos los conductores entre sí incluido el neutro el aislamiento se comprobará después sucesivamente entre cada dos conductores de la instalación incluyendo también el neutro.

Se efectuará para el conjunto de la instalación por trozos de aproximadamente 100 m separados del resto de la instalación mediante apertura de interruptores o disyuntores o retirada de fusibles.

La resistencia de aislamiento se medirá bajo una tensión continua de 500 V como mínimo, uniendo el polo positivo de la fuente de energía a tierra cuando la medida se efectúe respecto a ésta.

Los valores obtenidos no serán inferiores a $100 \times U$ Ohmios, siendo U la tensión de servicio en voltios entre las partes tomadas como base para las medidas. En ningún caso el valor medido podrá ser menor de 250.000 Ohm

El aislamiento se determinará mediante un óhmetro de rango 0.1 megaohmios, debidamente conexionado al circuito a ensayar, que previamente habrá sido desprovisto de suciedad y grasa, y la prueba se considerará satisfactoria siempre que la resistencia del aislamiento obtenida sea mayor de 0.25 megaohmios para circuitos a 220 voltios o de 0.38 megaohmios para circuitos a 380 voltios.

La continuidad se comprobará mediante un comprobador electrónico en la totalidad de los circuitos de cada cuadro eléctrico a controlar.

3.9.- ENSAYOS DE TENSIÓN.

El aislamiento de la instalación en su conjunto deberá resistir durante un minuto una tensión prácticamente senoidal de frecuencia 50 Hz y valor eficaz de $(1000 + 2U)$ V con un mínimo de 1500 V, siendo U la tensión nominal de la instalación.

Se comprobará que la caída de tensión no exceda del cinco por ciento (5%) de la tensión nominal en ningún punto de la instalación de fuerza, ni del tres por ciento (3%) en ningún punto de la instalación de alumbrado.

La rigidez dieléctrica deberá ser asimismo controlada en todos y cada uno de los circuitos comprendidos en los cuadros de maniobra y control mediante dispositivos pertinentes. En caso de detectarse alguna anomalía en alguno de los circuitos generales habrá de repetirse el ensayo por circuitos parciales, hasta detectar el circuito afectado y procederá su reparación.

3.10.- ENSAYOS DE PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGAS DE INTENSIDAD.

Se comprobará visualmente y como la Dirección de obra estime oportuno que la intensidad de los distintos aparatos no es superior a la intensidad admisible de los conductores de alimentación a los mismos.

3.11.-MEDIDA DE RESISTENCIA DE TIERRA.

Se comprobará que las tierras tengan una resistencia siempre inferior a 2 Ohmios. Para ello las tierras se realizarán con picas o placas de cobre según se especifique en el Anteproyecto, introducidas en caso necesario, en lechos de terreno formados por una mezcla de carbón y sales minerales, dando lugar a lo que se conoce como "tierras de conductividad mejorada".

El Contratista comprobará las tensiones de paso y de contacto presentes en la instalación de A. T. y corregirá sus valores, si fuera necesario.

3.12.-EFICACIA DE LA PROTECCIÓN DIFERENCIAL.

Para comprobar esta protección se harán las operaciones siguientes:

- Conectar el interruptor de prueba, con lo que el diferencial debe disparar.
- Comprobar que no se ha rebasado la resistencia a tierra máxima admisible.
- Comprobar que no se rebasa la intensidad diferencial de defecto, definida para cada aparato.

El ensayo a realizar para comprobar estos puntos se hará conectando la masa del aparato a proteger a un conductor de fase por Intermedio de una resistencia regulable apropiada, con la ayuda de un voltímetro de rango 2500 V se mide la tensión entre la masa del aparato y una toma de tierra distante, aproximadamente 15 m. Se regula la resistencia de manera que la tensión sea sensiblemente igual a 24 V ó 50 V, según corresponda. A partir de este punto una reducción de la resistencia regulable deberá hacer actuar inmediatamente el interruptor.

3.13.-MEDICIÓN DEL FACTOR DE POTENCIA

Una vez puestas en servicio las baterías de condensadores de la instalación de alumbrado, se procederá a comprobar su eficacia mediante la medición del factor de potencia de la instalación. Cortada la alimentación de las restantes líneas y con el alumbrado general, dicho factor deberá ser superior a 0.82.

3.14.-TRANSFORMADORES DE POTENCIA

Inmediatamente a la terminación del montaje de los transformadores se procederá a la medida de continuidad a los arrollamientos y de la resistencia de aislamiento entre fases si es posible y entre fases y carcasa.

Igualmente se medirá la resistencia de aislamiento de los circuitos eléctricos auxiliares.

a) *Ensayos a realizar antes de la puesta en servicio de cada transformador:*

- Comprobación de continuidad en los cables de alimentación y salida.
- Medida de la resistencia de aislamiento en dichos cables y en los devanados del transformador.
- Medida de la resistencia de aislamiento en los circuitos eléctricos auxiliares.
- Comprobación de que el conexionado principal y auxiliar coincide con los planos aprobados para construcción.
 - Comprobación de que el conmutador de tensión se encuentra en la posición adecuada a la tensión de la red.
 - Verificar que la puesta a tierra del transformador es correcta.

b) *Puesta en servicio del transformador:*

- Comprobación de que las lecturas de voltímetros son correctas. En caso contrario actuar sobre el conmutador de tensión en vacío.
- Se preparará un protocolo con los resultados obtenidos que será firmado por el jefe de obra del contratista eléctrico y por la dirección facultativa.

3.15.-CUADROS DE DISTRIBUCIÓN DE FUERZA

Se procederá de acuerdo a la siguiente secuencia de actividades:

- Medida de la resistencia de aislamiento del embarrado principal, de los auxiliares y de los circuitos de maniobra, protección y medida de cada celda o cubículo. Para ello habrá que desconectar aquellos aparatos que puedan resultar afectados o puedan falsear la medida.
- Verificación de que la puesta a tierra es correcta.
- Sobre cada cubículo o celda, comprobación de que el conexionado de los cables procedentes de campo o de otros cuadros están realizados e identificados de acuerdo con los planos aprobados para construcción.
- Colocando el contactor o interruptor en la posición de prueba, comprobación desde la botonera en campo de que la actuación es correcta. Si existe algún elemento en campo de protección o arranque automático, comprobación del correcto funcionamiento actuando sobre los elementos primarios. Comprobación del funcionamiento de todas las protecciones (relés de protección, fusibles, manetas en el frente) y alarmas. Comprobación de transferencias manuales y automáticas.
- Tarado de los interruptores automáticos regulables de acuerdo con los esquemas unifilares.
- El tarado de los circuitos amperimétricos se realizará aplicando una intensidad apropiada en los primarios de los transformadores de medida de intensidad. Se verificarán dos puntos de la curva de actuación de cada interruptor automático.
- Se asegurará que los guardamotores, arrancadores y variadores han sido seleccionados acorde con la potencia del motor.
- Medida de aislamiento y continuidad en los cables de acometida al cuadro.
- Puesta en servicio del cuadro. Comprobación de las indicaciones y señalizaciones.

3.16.-CIRCUITOS DE ALUMBRADO, TOMAS DE CORRIENTE, ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Se procederá de acuerdo a la siguiente secuencia de actividades:

- Medida de la resistencia de aislamiento de cada circuito. Para ello se retirarán las lámparas.
- Comprobación de que la identificación de cables, cajas de derivación y luminarias, enchufes o niveles e interruptores locales corresponde con la reflejada en los planos aprobados para construcción.
- Comprobación de la correcta conexión a tierra de todos los elementos de la instalación.
- Puesta en servicio. Comprobación de la presencia de tensión en cada uno de los enchufes. Comprobación del funcionamiento de los interruptores locales. Medida de la intensidad en cada circuito, comprobando que las cargas están equilibradas. Contraste de la intensidad medida con el calibre de los interruptores automáticos.
- Prueba de funcionamiento de los interruptores diferenciales introduciendo una carga entre cada fase y tierra.

3.17.-CONDUCTO DE BARRAS

En cada conducto de barras será medida la resistencia de aislamiento y se realizará una inspección visual para comprobar que el diseño cumple con las especificaciones y los requerimientos de montaje. La resistencia de aislamiento mínima será de 10 M Ω .

3.18.-MOTORES

- a) **Resistencia de aislamiento.** La medida de la resistencia de aislamiento referida a 40° C deberá ser superior:

Equipo	Megger	Megaohmios
Motores de 6000 V	5000 V	100
Motores menores de 600 V	500 V	30

En los casos en que la temperatura de la máquina no sea 40° C, la lectura de la resistencia de aislamiento al cabo de un minuto deberá multiplicarse por el siguiente coeficiente de temperatura de resistencia de aislamiento (K_t 40°C) de la siguiente tabla:

Tª en devanados	0	5	10	15	20	25	30	35	40
K_t 40°C	0,065	0,09	0,13	0,19	0,25	0,36	0,50	0,70	1

- b) **Inspección:**

- Antes de poner una máquina se deberá comprobar que puede rodar libremente, que tiene los rodamientos debidamente engrasados que los ejes están alineados, que las correas de transmisión están en condiciones, etc.
- Si la máquina tiene sistemas de protección especiales como termopares, resistencias de calefacción, alarmas, panel de control, etc., se comprobará su correcto funcionamiento, tanto mecánica como eléctricamente simulando todas las operaciones.
- Arrancar el motor desacoplado y comprobar el sentido de giro con el requerido de la máquina accionada. Todos los motores se pondrán en marcha desacoplados por un periodo mínimo de cuatro (4) horas.
- Durante el rodaje de la máquina se comprobará que las vibraciones, nivel de ruidos, calentamientos, humos, etc., están por debajo de los valores exigidos, y se contrastarán con los obtenidos en el ensayo realizado en fábrica.
- Arrancar el motor acoplado con la unidad accionada en vacío. Comprobar el número de segundos requeridos para alcanzar la velocidad plena.

3.19.-PRUEBAS Y ENSAYOS DE OTROS EQUIPOS E INSTALACIONES

Las pruebas y ensayos de instalaciones y equipos no incluidos en este PPTP, serán las que se especifican en las Normas, Reglamentos e Instrucciones que les sean de aplicación.

3.20.-INSPECCIONES Y PRUEBAS EN FÁBRICA.

La aparatamenta se someterá en fábrica a una serie de ensayos para comprobar que están libres de defectos mecánicos y eléctricos.

En particular se harán por lo menos las siguientes comprobaciones:

- Se medirá la resistencia de aislamiento con relación a tierra y entre conductores, que tendrá un valor de al menos 0,50 Mohm.

- Una prueba de rigidez dieléctrica, que se efectuará aplicando una tensión igual a dos veces la tensión nominal más 1.000 voltios, con un mínimo de 1.500 voltios, durante 1 minuto a la frecuencia nominal. Este ensayo se realizará estando los aparatos de interrupción cerrados y los cortocircuitos instalados como en servicio normal.

- Se inspeccionarán visualmente todos los aparatos y se comprobará el funcionamiento mecánico de todas las partes móviles.

- Se pondrá el cuadro de baja tensión y se comprobará que todos los relés actúan correctamente.

- Se calibrarán y ajustarán todas las protecciones de acuerdo con los valores suministrados por el fabricante.

Estas pruebas podrán realizarse, a petición de la DO, en presencia del técnico encargado por la misma.

Cuando se exijan los certificados de ensayo, se enviará los protocolos de ensayo, debidamente certificados por el fabricante, a la DO.

4.- PROCEDIMIENTOS DE MONTAJE

El contratista será responsable del material almacenado, cuidando de su racionalización, ordenación y de establecer las condiciones más convenientes para conservación de los equipos como:

- Energizar las resistencias de caldeo.
- Proteger contra la entrada de cuerpos extraños y de agua, mediante cierres de plástico.
- Situar los equipos en la posición correcta, evitando deformaciones en los materiales, roturas en indicadores, golpes, etc.
- La propiedad o sus representantes podrán tener acceso a este almacén para comprobar la existencia y condiciones del material.
- En el material eléctrico “Ex” no se permitirá la realización de taladros ni la ejecución de modificaciones que puedan suponer la pérdida del certificado de conformidad.
- Durante el montaje se protegerán las botoneras e interruptores locales con plástico para evitar entrada de agua por los taladros.
- Se sellarán con pasta las cajas terminales de los motores.
- Los tendidos de cables discurrirán en alineaciones paralelas o perpendiculares al eje de la planta o al nivel del terreno, evitando tendidos oblicuos que dificulten su seguimiento y faciliten las roturas.

4.1.- PROCEDIMIENTOS A SEGUIR ANTES DE INICIAR LOS TRABAJOS

El Contratista verificará los cálculos, los cuales efectuará en consonancia con la Reglamentación y Normativas vigentes en este Anteproyecto, así como las normas de la compañía suministradora de energía eléctrica, con respecto a cargas, potencia de cortocircuito, sobretensiones, etc., equipándose además la instalación con los dispositivos de protección adecuados para una rápida desconexión en caso de anomalías.

Así mismo, una vez seleccionados la aparamenta y los relés de protección, realizará el estudio de selectividad y regulación, puesta a punto y calibrado de relés, disyuntores y cualquier otro elemento de protección en la instalación.

4.2.- PROCEDIMIENTOS A SEGUIR EN EL MONTAJE DE EQUIPOS

El Contratista verificará que la posición y elevaciones de las cimentaciones están de acuerdo con los planos, y que el plano de apoyo y la posición y longitud de los pernos de anclaje son los correctos con respecto al equipo. Asimismo, comprobará los diámetros de los taladros, para acoplar los pernos de anclaje en las silletas y estructuras metálicas.

El Contratista deberá prever con su material, chapas de espesor necesario para conseguir la perfecta nivelación del equipo, excepto motores. La tolerancia máxima permitida, con respecto a la vertical, será de 1 mm por cada 5 m. Será obligación del Contratista corregir en sentido contrario la inclinación del equipo, por defecto de construcción, hasta conseguir que quede por debajo de los límites de tolerancia.

Soldará a la estructura, si fuera necesario, previa autorización de la Dirección de la Obra, los perfiles metálicos precisos para anclaje y soportes de los equipos.

Realizará los posibles taladros que se precisaren para el paso y acceso de los cables a los paneles y cuadros.

El Contratista prestará especial atención a la sujeción, conexión y fijación de los cables, a fin de que no se produzcan esfuerzos ni tensiones sobre los cuadros y paneles o sus elementos internos.

El Contratista se cuidará especialmente del suministro, uso y desmonte de los medios de elevación necesarios para la ejecución del trabajo y transporte, poniendo especial atención en la seguridad en la manipulación de los distintos elementos.

El personal del Contratista no podrá desmontar y/o montar accesorios u órganos internos y/o externos de cuadros y equipos, sin la previa autorización de la Dirección de la Obra.

Si en el transcurso de la obra fuese necesario realizar el montaje de equipos especiales, se respetarán las normas siguientes:

Deberán ser realizadas todas las operaciones preliminares y/o descritas en los párrafos anteriores, en cuanto les concierna.

Su almacenamiento y pruebas, como ya se ha mencionado, serán efectuados en el más estricto acuerdo con las normas de los fabricantes.

4.3.- MONTAJE DEL CABLEADO

En el tendido de cables se tendrá especial cuidado en evitar torsión, doblado, tracción excesiva, presión y curvaturas muy pronunciadas. El radio mínimo de curvatura será:

- Cables de baja tensión: 12 veces el diámetro.
- Cables de alta tensión: 15 veces el diámetro.

En las tiradas de cable no se admitirán empalmes aunque sean manguitos, ni derivaciones intermedias, motivadas por errores en las mediciones u otras causas. Para ello, se utilizarán siempre alojamientos y materiales adecuados al tipo de cable y previamente determinados (cajas de empalme o derivación en cable de baja tensión, arquetas, celdas de distribución, etc.).

En sus extremos, los cables se conectarán a los aparatos u otras líneas, según los siguientes criterios:

- Cables BT: Mediante terminal a presión y encintado con cinta aisladora adecuada.
- Cables AT:
 - Intemperie: botella terminal de porcelana o similar.
 - Interior: cables de papel impregnado: botella terminal de porcelana o similar. Cables de plástico: terminal a presión encintado, con cono deflector.

Al realizar el montaje de los conductores y de sus canalizaciones correspondientes deberá tenerse en cuenta lo siguiente:

- Ausencia de cualquier posibilidad de corrosión por productos existentes en la zona del tendido, que puedan atacar a los cables y a los sistemas de conducción o fijación
- Clasificación eléctrica de la zona.
- Ausencia de focos de calor que puedan afectarlos
- Posibilidad de soportes para tubos, bandejas o cables directamente grapados.
- Posibilidad de efectuar excavaciones o taladros.
- Margen para futuras ampliaciones.

Los cables deben montarse en un solo tramo entre puntos de acometida y destino. En principio, solamente se admitirán empalmes y conexiones en aquellas líneas que se utilicen conjuntamente para dar servicio a varios equipos, para las cuales se utilizarán cajas de conexión y derivación aprobadas.

En casos especiales, donde necesariamente se deban efectuar empalmes o conexiones, éstos se efectuarán previa aprobación por la Dirección de la Obra, y de acuerdo con las recomendaciones del fabricante y de las normas o reglamentos vigentes en cajas de empalme adecuadas y según sea para cables de tendido aéreo o subterráneo con los prensaestopas necesarios.

Los cables se conectarán a los equipos y a las cajas por medio de prensaestopas adecuados a la zona y siendo en cualquier caso de doble cierre para los cables armados.

Los cables de fuerza y de control irán siempre separados en cables independientes. Los cables de control podrán incluir entre sus conductores los que de amperímetros, luces de señalización y resistencias de calefacción.

Los conductores de reserva de los cables se conectarán siempre a bornes de reserva.

Los cables unipolares se agruparán por ternos en su tendido.

4.4.- DERIVACIONES Y CONEXIONES

Para las líneas principales de puesta a tierra, los empalmes y conexiones subterráneos se efectuarán con soldadura aluminotérmica, CADWELD o THERMOWELD o similar, y los aéreos con terminales a presión.

Los cables de alimentación de equipos suministrados por otros serán conexiónados en ambos extremos por el Contratista, siempre coordinando su trabajo en el tiempo y en la forma según las instrucciones de la Dirección Técnica. El Contratista realizará las conexiones en el lado de los equipos siguiendo las instrucciones del instalador de los mismos

4.4.1.- Instalación subterránea

Los tubos para el cableado se tenderán ordenadamente en zanjas, distribuidos con separadores horizontales y verticales entre ellos.

A ser posible, los cables de control para los motores de baja tensión se tenderán adyacentes a los cables de potencia de sus correspondientes motores y los cables de control para los motores de media tensión se tenderán en la parte de la zanja correspondiente a baja tensión.

El contratista eléctrico rellenará las zanjas poniendo especial cuidado en las siguientes operaciones:

- El fondo de la zanja se dejará tan nivelado como sea posible antes de rellenarlo con arena u hormigón.
- El lecho de arena o de hormigón se nivelarán y compactarán antes de tender la primera capa de tubos. A continuación, la capa superior de arena u hormigón se nivelará y compactará y , posteriormente se realizará un relleno de 30 cm utilizando árido de machaqueo 0-60 todo uno compactado antes de colocar la plancha protectora de PVC en color amarillo.

- El relleno sobre la plancha protectora de PVC se realizará utilizando árido de machaqueo 0-60 todo uno compactado.
- Cuando los cables crucen carreteras, se les protegerá mediante tubos de PVC de diámetro mínimo 150 mm de diámetro y pared gruesa, embebidos en hormigón (dado de hormigón). Se preverá un 30% de tubos de reserva.

Cuando los cables salgan del suelo se les protegerá con tubos metálicos rígidos o manguitos de tubo. Los manguitos se prolongarán un mínimo de 150 mm bajo el nivel del terreno y 250 mm sobre el mismo nivel. Los manguitos estarán rodeados por un dado de hormigón de 75 mm de espesor. El dado de hormigón se prolongará 150 mm tanto por debajo como sobre el nivel del terreno.

Los cables que entren en edificios bajo el nivel del terreno, atravesarán las cimentaciones de éstos bajo tubo conduit o tubos de PVC que serán colocados por el constructor de los edificios. El hueco entre el cable instalado y tubo conduit o PVC se rellenará y sellará a prueba de líquidos.

Los cables que suban instalaciones elevadas sobre el suelo cruzarán el piso del edificio por agujeros adecuados. Una vez que se hayan tendido los cables, el contratista eléctrico sellará los huecos entre agujeros y cables para asegurar su estanqueidad.

Los cables subterráneos se identificarán con marcadores de plomo con el número de cable estampado. Estos marcadores se sujetarán al cable a intervalos máximos de 20 m y a 50 mm de los extremos y de las entradas y salidas de los bloques de hormigón prefabricados o tubos y en cada empalme. Los puntos de marcado de los cables se identificarán exteriormente en la zanja.

Durante el periodo de construcción, todos los extremos de conducciones que hayan de quedar abiertos temporalmente se taponarán contra la entrada de polvo y humedad.

Las bocas de entrada de los tubos se protegerán para evitar que puedan dañar los cables, mediante boquillas de protección.

Los cables serán completos en una sola longitud, desde una punta a la otra. Cuando los empalmes sean imprescindibles, se realizarán subterráneos, previa autorización del director facultativo, en un lateral de la zanja. Se preverá un sistema de señalización sobre el terreno para una inmediata identificación de los empalmes de cables de media tensión.

Todos los extremos provisionales de los cables, se protegerán contra la suciedad y humedad para evitar que dañe su aislamiento. A tal fin, todos los extremos de los cables con aislamiento de PVC o polietileno reticulado se encintarán con una cinta aislante aprobada de PVC o goma. La cinta aislante normal y en general las textiles están prohibidas.

En instalación enterrada bajo tubo, se preverán arquetas para el tendido de cable, cada 50 m como máximo y en cada cambio de dirección. Los tubulares tendrán una pendiente pequeña para evitar la acumulación de agua. Su superficie interior será lisa y el tendido de cable por tracción no deberá propasar el esfuerzo de 6 kg/mm².

4.4.2.- 5.4 Instalación aérea

Para la instalación aérea con cables o tubos fijados a paredes ó techos, se utilizarán abrazaderas a una separación que se deberá justificar.

Siempre que exista la posibilidad de daño para el cable, se instalará un tubo hasta una altura de 2 m.

Siempre que haya cables de diferente tensión en la misma bandeja, se agruparán por clases de tensión. Si se usan bandejas múltiples, la agrupación de tensiones se realizará por bandejas, a ser posible.

Las bandejas de cables se soportarán cada 2 m o menos en tendido longitudinal (basado en una carga uniforme de 75 kg/m y 3 m de vano) y sus recorridos se elegirán de forma que se evite la posibilidad de daños mecánicos.

Las bandejas que lleven cables de control de instrumentos, no pueden tener más de dos capas.

Los cables se dispondrán de manera que se reduzcan al mínimo los cruces.

Cuando sea necesario hacer derivaciones en los cables, se utilizarán cajas de derivación adecuadas, con los prensaestopas necesarios. Los conductores individuales se conectarán por medio de conectores a presión, sin soldadura, o de tornillo, suministrados con la caja o bien unidos a ella por medio de soportes aislantes.

Las entradas de cables a las cajas de unión se preverán, si es posible, por la parte inferior de las mismas y se realizará una coca con el cable, si el diámetro de éste lo permite.

Cuando los cables contengan un conductor de tierra, como ocurre en la alimentación a motores de baja tensión, será continuo desde el punto de alimentación hasta el equipo. Cuando el equipo, cajas de derivación, etc., esté equipado con terminales de tierra, el conductor de tierra se conectará a ellos. En caso contrario, el contratista tendrá que realizar una conexión adecuada. Los tornillos de sujeción de la tapa no se consideran adecuados para este fin.

Los cables se conectarán a los equipos por medio de accesorios terminales adecuados.

En las acometidas con los cables de baja tensión se realizará una coca, si su diámetro lo permite. Esta coca se fijará con brida de plástico apta para montaje en intemperie.

Se prestará especial atención a la conexión de los cables de interruptores, cajas de pulsadores, arrancadores, etc., antideflagrantes, en emplazamientos con peligro de explosión. Cuando se especifique prensaestopas antideflagrante, su anillo de goma para la retención del cable será de la medida exacta de éste. Cuando se empleen cortafuegos en lugar de prensaestopas antideflagrantes, se rellenarán con fibras y resinas de sellado adecuadas después de probado el cable.

Las prolongaciones desde el tendido subterráneo de cables armados hasta los equipos en áreas clasificadas como Zona 1-21 serán continuas y no se permitirá ningún empalme o derivación.

Los cables se instalarán en un solo tramo; cuando no sea posible, los empalmes se realizarán usando kits de empalme embebido en resina.

Cada cable se identificará mediante bandas de plomo fijadas con alambre de acero inoxidable, resistente a la corrosión, con el número del cable estampado. Éstas se pondrán en los cables siempre que éstos entren o salgan de bandejas o tuberías, y a intervalos de 12 m como máximo, y próximos a las cajas de derivación cuando éstas existan.

En tendidos largos se preverá que los cables puedan expansionarse sin que les afecte las dilataciones de los soportes del cable producidas por cambios de temperatura.

El tamaño de los tubos se determinará teniendo en cuenta que 3 ó más cables no ocupen más del 40% de la sección del tubo, 2 cables más del 30% y 1 cable más del 50%.

El trazado de tubos se dispondrá de forma que los cables se tiendan fácilmente. No se permitirán más de dos codos de 90° entre cajas de empalme.

Los codos de los tubos, tendrán un radio de curvatura no inferior a diez veces el diámetro exterior del mismo y deberán hacerse con una máquina curvadora adecuada que no deforme la sección circular del tubo.

5.- MEDICIÓN Y ABONO

Las instalaciones eléctricas se mediarán y valorarán por las unidades(Ud, m, ...) y alcance que figure en el Cuadro de Precios nº 1, que se refiere siempre a unidad colocada, probada y en perfectas condiciones de funcionamiento en su concepción de unidad totalmente terminada.

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS
PARTICULARES**

INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

ÍNDICE

	<u>Página</u>
1.- CONSIDERACIONES PREVIAS.....	1
2.- PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE INSTRUMENTACIÓN DE LA AGRUPACIÓN DE VERTIDOS.....	1
2.1.- GRUPOS DE BOMBEO	2
2.2.- CARACTERIZACIÓN DE LA AUTOMATIZACIÓN	5
2.2.1.- Automatismo de seguridad básica	5
2.2.2.- Automatismo integrado	6
2.2.3.- Parámetros de control de los grupos de bombeo enviados al SCADA	10
2.2.4.- Parámetros de control de arrancadores digitales	11
2.2.5.- Control de parámetros eléctricos CCM	12
2.2.6.- Sistema de control	13
2.3.- COMPUERTAS	13
2.4.- NIVELES	13
2.5.- VENTILACIÓN Y DESODORIZACIÓN	14
2.6.- INSTALACIÓN DE DETECCIÓN DE GASES	14
2.7.- CUADROS ELÉCTRICOS: VARIABLES GENERALES ARE, CONSUMO INSTANTÁNEO Y PERIÓDICO.	15
2.8.- CARACTERÍSTICAS DE ELEMENTOS Y COMPONENTES	15
2.9.1.- Características y prescripciones de los PLC	15
2.9.2.- Nodo de comunicaciones	24
2.9.3.- Componentes	26
3.- INSTALACIONES AUXILIARES. ALARMAS.....	28
3.1.- VIDEOVIGILANCIA	28
3.1.1.- Cámaras	29
3.1.2.- Codificador	30
3.1.3.- Servidores de almacenamiento	30
3.1.4.- Sistema ininterrumpido de alimentación (SAI)	30
3.1.5.- FORMACIÓN	31
3.1.6.- REQUERIMIENTOS DE RED.	31
3.2.- ALARMAS E INTRUSISMO	31
3.2.1.- Central de alarmas.	32
3.2.2.- Sensor volumétrico de movimiento.	32
3.2.3.- Contacto magnético.	32

3.2.4.- Avisador acústico.	32
3.3.- ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA	32
3.3.1.- PROTECCIONES DE LAS INSTALACIONES.	33
3.3.2.- Tomas de tierra	35
3.3.3.- Rearme automático de la instalación	36
3.3.4.- Sistema de alimentación ininterrumpida.	36
4.- PUESTA EN MARCHA Y PRUEBAS	37
4.1.- METODOLOGÍA	37
4.2.- PRUEBAS	37
4.3.- CONDICIONES DE PRUEBA	37
4.4.- CUADRO DE RESULTADOS	38
4.5.- CARACTERÍSTICAS DE LA INSTRUMENTACIÓN DE PRUEBA EMPLEADA	38
5.- DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR.....	38
6.- FORMACIÓN	39
6.1.- OPERADORES DEL CENTRO DE CONTROL	39
6.2.- PERSONAL DE MANTENIMIENTO	39
7.- MEDICIÓN Y ABONO	40

1.- CONSIDERACIONES PREVIAS

El sistema desarrollado considera que el SCADA de gestión está integrado en la EDAR o centro de control desde donde se comandará el sistema global de saneamiento.

Respecto al sistema de comunicaciones previsto se realizará mediante nodos periféricos GSM – GPRS/ G3 que conectarán con el SCADA del centro de control.

En cada punto de control se dispondrá de un autómatas que recogerá las señales digitales y analógicas correspondientes a cada elemento.

El sistema debe ser capaz de realizar:

- Tele medida: cuyo objetivo será el de obtener en el puesto central todas las señales, tanto de los elementos de campo, como realizadas por programa en el PLC, de las distintas instalaciones. Centralizará todas las señales de alarma, tales como fallo de red eléctrica, fallo en grupos de bombeo, etc.
- Control: permitirá enviar las alarmas que se produzcan.
- Telemando: actuar sobre los órganos de maniobra mediante autómatas programables capaces de registrar las señales recibidas o emitidas tanto desde el centro de control como manualmente en el punto.
- La gestión y automatización del estanque de tormentas integrará la información de los grupos de bombeo, basculante, equipo de trituración, compuertas, niveles y estado de los cuadro eléctricos. Todos ellos se gestionarán independientemente mediante autómatas, que posteriormente quedan integrados en uno general y MODEM con nodo de comunicaciones GSM-GPRS.

2.- PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE INSTRUMENTACIÓN DE LA AGRUPACIÓN DE VERTIDOS

El sistema debe suministrar automáticamente y en tiempo real información sobre las variables de funcionamiento de los equipos electromecánicos del estanque de tormentas, y permitir realizar el accionamiento manual de diversos elementos.

En sistema integra mediante PLC y nodo de comunicaciones, todos los autómatas de gestión de los diversos equipos electromecánicos y permitir la parametrización global.

La automatización de los diferentes equipos se realiza a través de un PLC “principal” con comunicaciones Ethernet con los equipos existentes.

Se integrarán todas las señales correspondientes de los diferentes Cuadros de Control en el nuevo PLC principal.

Este PLC que estará ubicado en su propio cuadro de control local, se empleará el puerto Ethernet empleando cable par trenzado como canal de comunicaciones con el Router GPRS/GSM/y la pantalla Táctil.

- o Grupos de bombeo:
 - o Se gestionará mediante un sistema autómatas para la gestión de parámetros de bombeo y nivel
 - o Dispondrá de un módulo ampliable para parametrización de cuadro eléctrico y conexión a nodo de comunicaciones
 - o Los autómatas se conectan PLC principal y nodo de comunicaciones
 - o El autómatas se conectan PLC principal y nodo de comunicaciones
- o Desodorización

- Se conecta salida de arrancador suave-variador de frecuencia a PLC principal
- Se conecta salida de filtro a PLC principal
- Control –alarma de gases
 - Se conecta directamente a PLC principal
- Cuadro general de baja tensión:
 - Se conecta ARE a PLC principal y nodo de comunicaciones
- Intrusismo y alarmas
 - Se conecta directamente a PLC principal

Como criterio general se establece la siguiente parametrización mínima. El PLC propuesto dispondrá de 25% de reservas.

2.1.- GRUPOS DE BOMBEO

Se procederá al envío de información a SCADA, mediante PLC incorporado en los CCM de bombeo (ver apartados anteriores) de los parámetros de funcionamiento de accionamiento manual y automático de grupos, que a su vez de conectan con nodo periférico-1 GSM/GPRS

- Variables de funcionamiento de los grupos de bombeo (estado, caudal bombeado, horas de funcionamiento, alternancia de grupos, alarmas, temperaturas, ...)
- Estado de arrancadores y parámetros eléctricos
- Datos de nivel de sondas piezoresistivas de los grupos de bombeo. Nivel del pozo de bombeo

Accionamiento manual mediante señal enviada a PLC

Los grupos de bombeo son gestionados mediante sistema de Autogestión Electrónica de Bombeos. La unidad incorpora un control de estación electrónica preparada para Telemetría, Control y gestión de alarmas. Req. Sensor de nivel 4-20 mA

- ARRANQUE: Arrancador estático ABB tipo PSS03 a PSS300/515-500L según pot. o equiv. Power Electrón
- PROTECCIÓN: Relé Térmico ABB OPCIONAL: Diferencial
- SISTEMA DE CONTROL: APP 700
- SELECTORES: 0-Auto-Man con Man de retorno automático
- MATERIALES: ABB / ENVOLVENTE: Metálica ELDON
- MIDE, CONTROLA Y REACCIONA SOBRE
 - Nivel de agua dentro del pozo, y estado del sensores
 - Consumo eléctrico por pares de bombas conectadas (Requiere opción de medida de corriente *)
 - Valor aproximado de Consumo total del sistema (*)
 - Volumen bombeado y caudal entrante
 - Reboses; duración y volumen vertido
 - Valores externos: Pluviales, pH... según sensores usados
 - Funcionamiento de si mismo
- ALARMAS Y REGISTROS

- Capacitado para transmisión de alarmas SMS de forma local, y para conexasionado con un puesto central. (Requiere opción modem y SAI)
- Almacena las últimas 1000 alarmas (hora, fecha y grado de urgencia) de forma local
- Estadísticas de funcionamiento (Arranques, Nº de Horas, ...)

El cuadro eléctrico dispondrá de un PLC ampliado.

Los autómatas de gestión de bombeo se conectarán al PLC global de gestión y comunicación mediante cable apantallado 1 mm²

- Se dispondrá de sistema de gestión y protección de los grupos de bombeo.
- La estación de bombeo dispondrá de un Controlador Programable (PLC) que permita controlar el funcionamiento de las bombas de tal manera que los niveles de agua en la cámara de aspiración se mantengan entre los niveles previamente prefijados. Igualmente, deberá poder controlar y gestionar el resto de equipos mecánicos).
- El PLC dispondrá de una entrada analógica –nivel en cámara de aspiración- y hasta un máximo de ocho salidas analógicas para controlar los variadores de frecuencia de las bombas.
- El PLC estará equipado con un microprocesador en que se pueda programar mediante display o desde un PC externo –software modificable- el protocolo de funcionamiento de las bombas en función del nivel en la cámara de aspiración, el caudal entrante y el sistema de rotación elegido.
- El protocolo de funcionamiento debe incluir la rotación periódica de las bombas con el fin de que las horas de uso de cada una de ellas sea similar y debe reducir lo más posible el arranque y parada de las bombas.
- El microprocesador tendrá la memoria suficiente para poder almacenar el historial de bombeo (incluyendo todos los parámetros significativos) durante al menos 45 días, con independencia de realizar el volcado de la información almacenada cada mes a un PC externo.
- Todos los elementos del PLC tendrán un grado de protección IP 21. Se dispondrán como mínimo las siguientes entradas y salidas:
 - Una entrada analógica para la señal del nivel de agua en la cámara de aspiración. A esta entrada se conectará la salida del transductor de niveles.
 - Una entrada analógica para la señal del caudal total de bombeo. A esta entrada se conectará la salida del caudalímetro dispuesto a la salida de la tubería de bombeo.
 - Una entrada analógica para la señal de la presión.(si procede)
 - Ocho salidas analógicas de 0-10 V para la señal regulada, para conectar a los arrancadores y/o variadores de frecuencia de las bombas.
 - Ocho relés de salida (contacto libre de tensión) para efectuar la maniobra de paro o marcha.
 - Dos salidas para la alimentación del transductor de niveles y del caudalímetro si procede
- El autómata de gestión de bombeo permitirá :
 - Nivel de agua dentro del pozo, y estado del sensor
 - Consumo eléctrico por pares de bombas conectadas (Requiere opción de medida de corriente *)

- Valor aproximado de Consumo total del sistema
 - Volumen bombeado y caudal entrante
 - Rebores; duración y volumen vertido
 - Valores externos: Pluviales, pH... según sensores usados
 - Funcionamiento de si mismo
 - Alarmas y registros: Capacitado para transmisión de alarmas SMS de forma local, y para conexionado con un puesto central.
 - Estadísticas de funcionamiento (Arranques, N° de Horas, ...)
 - Comunicación: Con puesto central
 - Sinópticos: De Funcionamiento y de Alarmas
 - Interfaz: 2 Líneas x 16 caracteres
 - Memoria: 8 MB Principal; 4 MB Secundaria.
- Además, el PLC dispondrá un visualizador en donde se mostrarán:
- El nivel en la cámara de aspiración.
 - El nivel máximo y mínimo fijado.
 - El estado de paro o marcha de las bombas y las velocidades de funcionamiento si están en marcha.
 - Velocidad máxima y mínima de funcionamiento de las bombas
 - El caudal bombeado obtenido del caudalímetro dispuesto a la salida de la tubería de bombeo.
 - Señales de alarma en el caso de que el funcionamiento no se ajuste a lo programado.
- El PLC dispondrá de un selector con dos modos de funcionamiento -LOCAL o AUTOMÁTICO-, de tal manera que en situación LOCAL se pueda hacer un chequeo del funcionamiento de las bombas. No obstante, en cualquiera de los modos de funcionamiento se impedirá la activación de las bombas cuando el nivel de agua esté por debajo del mínimo fijado, las válvulas estén cerradas o algún elemento este averiado.
- Fuente de alimentación industrial ininterrumpida SAI a 24 VDC 2,0 Ah para la unidad de control principal, los sensores pasivos y los elementos de telecomunicación
- Comunicaciones:
- Modem GSM industrial para telecomunicación.
 - Enviar alarmas sobre cualquier situación
 - Permitir el acceso remoto a la instalación a través del sistema, para poder efectuar operaciones de telecontrol, telemetría, cambio de parámetros ...
 - Permitir recopilar de forma automática todos los valores históricos de la unidad cada noche.
 - Puede comunicarse con: Otros modem GSM, modem analógicos, Adaptadores RDSI
 - Protocolos validos de conexión a modem analógicos: V.21, V.22, V.22 bis, V23, V32, V.34

- Frecuencias de emisión: EGSM900: 880-915 y 925-960 MHz
GSM1800: 1710-1785 y 1805-1880 MHz
- Igualmente, el PLC dispondrá de un sistema para ajustar los siguientes parámetros de funcionamiento:
 - El nivel máximo y mínimo en la cámara de aspiración.
 - La velocidad máxima y mínima de funcionamiento de las bombas.
 - Mandos para controlar el paro o marcha de las bombas y su velocidad de funcionamiento (cuando el selector esté en situación LOCAL).
- El conjunto del PLC y de los arrancadores y/o variadores de frecuencia irán montados en un armario metálico con protección IP 54, conteniendo todos los elementos necesarios para protección y ventilación.
- Las secuencias de control implementadas en el sistema contemplarán, al menos, los siguientes protocolos de funcionamiento:
 - Todos los equipos podrán ser controlados de forma manual o automática, mediante el conmutador
 - M-0-A (manual-cero-automático) del correspondiente cubículo del CCM o cuadro eléctrico. En todos los casos, tendrán contempladas las protecciones y seguridades mínimas de máquina.
 - Ante una parada por fallo general del suministro de energía eléctrica, se realizará una puesta en servicio de la instalación, de forma secuencial, respetando unos tiempos mínimos de seguridad entre arranques.
 - Se generarán secuencias que agrupen a motores de distintas líneas que realicen las mismas funciones (desbaste, elevación, desodorización, etc.), incluidos los equipos de reserva, que contemplen puntos de consignas, tiempos de marcha/paro, tiempos mínimos de funcionamiento o número de maniobras, PID's, generación de alarmas en distintos grados de criticidad, etc.
 - El Panel de Operador permitirá gobernar, mediante conmutadores lógicos M-0-A, todas las máquinas de la instalación para incluirlas o no en secuencia de funcionamiento automático. También mediante conmutadores lógicos se activará o no el funcionamiento de cada secuencia. Asimismo permitirá que todas las variables de puntos de consignas, tiempos, rotaciones, grado de criticidad de alarmas, etc., sean modificables. Se presentarán los valores recogidos por los distintos equipos de instrumentación.

2.2.- CARACTERIZACIÓN DE LA AUTOMATIZACIÓN

2.2.1.- Automatismo de seguridad básica

Con el objeto de permitir el control sobre el funcionamiento de las estaciones de bombeo, como verificar el estado de procesos u operaciones unitarias, de un conjunto de autómatas programables capaces de suministrar dicha información.

Comprenderá las paradas comandadas por limitadores de par, nivel de seguridad, enclavamientos (arranques variador de frecuencia y arranque suave), paradas comandadas por relés magnetotérmicos. Estos automatismos se resolverán mediante los elementos eléctricos clásicos: relés, etc., colocados en el correspondiente CCM.

2.2.2.- Automatismo integrado

El control y seguimiento del funcionamiento estará gobernado por un autómata programables situados en el centro de control de motores que recogerán el estado de las señales (digitales y analógicas) que envíen los equipos e instrumentos de la estación de bombeo.

Los PLC's serán modulares, es decir, estarán preparados para la incorporación futura de nuevas vías de diálogo sin menoscabo de las existentes, de tal manera que puedan absorber incluso canales de periferia distribuida basada en las comunicaciones que más se ajusten a la topología eléctrica.

El PLC también será capaz de interpretar las distintas señales, digitales y analógicas que se precisen para el accionamiento de los bombeos: sensores de nivel etc.

El autómata trabajará en forma de inteligencia distribuida, es decir, que lo harán de forma autónoma, aun con falta de comunicación con cualquiera de los otros elementos que componen la red. El autómata dispondrá de memoria necesaria para realizar trabajos encomendados así como de archivo de datos obtenidos por un tiempo no inferior a 72 horas y con un 25% de espacio de reserva.

Cada autómata se configurará en el entorno de un procesador del tipo de palabra rápida para tareas binarias y digitales.

El tratamiento de los programas será de forma cíclica con tiempo de tratamiento igual o inferior a 1 microsegundo por instrucción.

La memoria de programas se constituirá mediante unidades RAM y memorias borrables EPROM. Cada PLC dispondrá de la memoria necesaria para las lógicas de funcionamiento en que van a trabajar y archivo de datos para un tiempo mínimo de 72 horas con un 25% de reserva.

La programación podrá realizarse mediante ordenador y también será posible la programación con unidades específicas.

Los autómatas serán instalados en el interior de armarios metálicos, con puerta anterior dotada de ventanas transparentes, totalmente cableados hasta bornes situados en la parte inferior de los armarios donde irán conectados todos los cables, tanto de señales de entrada y salida, tanto analógicas como digitales.

Comprenderá todas las situaciones de funcionamiento normal automático programado, con intervención humana en situación de alarma.

Este control de los grupos de bombeo se podrá realizar de la siguiente forma:

- **Sistema manual:**

Estará compuesto por órdenes locales de puesta en funcionamiento sin intervención posible de enclavamientos a excepción de los de protección de la máquina.

El operador arranca o para las bombas desde el cuadro de control de motores (CCM). El conmutador de la bomba en el CCM se debe encontrar en Manual.

En este modo de funcionamiento, las bombas sólo pararán automáticamente por disparo de alguna de las protecciones de las bombas.

En ningún caso se producirá un arranque de una bomba sin la intervención del operador sobre la botonera del CCM.

- **Sistema redundante**

Entrará en funcionamiento en caso de fallo del autómata conectándose automáticamente cuando se produce. El control se le devuelve en cuanto se restaura el fallo.

- **Sistema automático**

En este modo de operación el accionamiento y paro de las bombas de la Estación de Bombeo se controla por medio del PLC del Cuadro de Control del Bombeo. El conmutador de la bomba en el CCM se debe encontrar en Automático.

El Cuadro de Control de la Estación de Bombeo tendrán un conmutador Local / Remoto, permitiendo que el establecimiento de las consignas de funcionamiento u órdenes se establezcan de forma local en el visualizador alfanumérico del cuadro de control o bien de forma remota desde el SCADA instalado en el Centro de Control, permitiendo los siguientes modos de funcionamiento:

- Funcionamiento Local
- Funcionamiento Remoto

En ambos casos de funcionamiento, el operador dispondrá en el interface de operación (Visualizador del Cuadro de Control o Pantalla del SCADA del Centro de Control) de la información pertinente.

Además se establecerán permisos de arranques basado en tiempos de arranques consecutivos de la misma bomba, tiempo entre arranques de bombas diferentes, tiempo mínimo de operación de una bomba, etc. Para evitar en la medida de lo posible calentamientos excesivos en los motores y desgaste excesivo en los mismos.

- **Automático – Manual.**

El operador podrá arrancar o parar las bombas, dando las órdenes correspondientes en el interface de mando constituido por el visualizador alfanumérico instalado en el Cuadro de Control de motores. Una vez emitida la orden sobre la bomba, el PLC ejecutará de forma automática la secuencia de arranque o de parada de la bomba.

En el caso de disparo de la bomba el PLC ejecutará de forma automática la secuencia de parada.

En este modo de funcionamiento, no se arrancará de forma automática la bomba. En caso de disparo, será necesaria la intervención del operador para volver a poner en marcha la bomba.

- **Automático – Programado.**

En este modo de funcionamiento, el PLC de forma automática parará y arrancará las bombas que sean necesarias para mantener la consigna de funcionamiento establecida. El PLC se encargará de hacer la rotación entre las bombas de manera que exista un desgaste homogéneo, y además siempre que haya que parar una bomba entre varias funcionando se parará la que entró en funcionamiento en primer lugar. En el caso de que alguna bomba dispare por cualquier circunstancia, el PLC intentará arrancar otra bomba para mantener el estado deseado por el programa.

En el caso de que se pierda la comunicación entre el cuadro de control de la Estación de Bombeo durante más de 15 minutos, se pasará automáticamente al funcionamiento degradado que se menciona en el siguiente apartado.

- **Automático – Degradado.**

Este modo de funcionamiento tiene lugar ante la pérdida de comunicaciones por un tiempo superior a 15 minutos. En este caso de pérdida de comunicaciones con la Estación de Bombeo se alertará mediante un piloto en el cuadro de control de la Estación de Bombeo.

En este modo de funcionamiento se mantendrá las condiciones de operación antes de entrar en él durante un determinado tiempo prefijado. En el caso de que se restablezca la comunicación, se entrará de nuevo en el funcionamiento Programado, de acuerdo al programa de funcionamiento que se hubiera establecido anteriormente.

Gestión mediante PLC

El funcionamiento se encuentra totalmente bajo el control del autómatas. Los enclavamientos son todos lógicos a excepción de las protecciones térmicas.

Se instalará un lazo de maniobra común a todas las máquinas del proceso y será establecido por una botonera de arranque instalada a pie de máquina que permita:

- Arranque manual
- Puesta a la orden del control para funcionamiento automático

- Parada en botonera que impida arranque automático desde control central.
- Parada de emergencia (seta)

El autómata podrá constituir un módulo en condiciones de autogestionar y de realizar de manera autónoma y con mayor flexibilidad las principales funciones de protección, medida, diagnóstico, monitorización, comunicación y automatización, haciendo posible la gestión centralizada del cuadro.

El d.m.m. deberá estar provisto de:

- entradas binarias optoaisladas
- salidas binarias idóneas para operador en dispositivos elegidos por el usuario
- entradas analógicas para los detectores de corriente y tensión
- comunicación serie

El panel frontal del autómata deberá estar provisto de un display gráfico de cristal líquido retroiluminado y de algunos pulsadores, con el fin de realizar una interfaz hombre-máquina (MMI) sencilla, fácil de utilizar y completa. Por otro lado, el panel deberá estar provisto de LEDs auxiliares en condiciones de señalar alarmas correspondientes a las protecciones, al diagnóstico y, más en general, al estado de cualesquiera unidades externas conectadas al dispositivo multifunción con microprocesador.

En concreto, deberán poder visualizarse en el display alfanumérico tanta informaciones (estado de los módulos externos, alarmas, protecciones, autodiagnóstico, etc.) como el esquema eléctrico unifilar de la parte de sistema en la cual está insertado el módulo, indicando en tiempo real la posición de los órganos de maniobra del compartimento.

El d.m.m. deberá estar en condiciones de implementar las siguientes funciones de protección adecuadamente combinadas en función de las exigencias del sistema: (Códigos identificativos conforme a lo establecido por la Norma IEEE C37.2-1996)

- 21 (Distanciamétrica)
- 25 (Control de sincronismo)
- 27 (Mínima tensión)
- 32P (Direccional de potencia activa)
- 37 (Baja carga)
- 46 (Carga desequilibrada)
- 49 (Imagen térmica)
- 50 (Corriente instantánea máxima)
- 50N (Defecto a tierra instantáneo)
- 51 (Corriente máxima a tiempo definido)
- 51IDMT (Corriente máxima a tiempo inverso)
- 51START (Arranque de motor)
- 51LR (Rotor bloqueado)
- 51N (Defecto a tierra a tiempo inverso)
- 51NIDMT (Defecto a tierra a tiempo inverso)
- 59 (Tensión máxima instantánea)
- 59 (Tensión máxima a tiempo definido, dos umbrales)
- 9N (Tensión residual a tiempo definido, dos umbrales)
- 66 (Número de arranques)

- 67 (Corriente máxima a tiempo definido direccional, dos umbrales)
- 67N (Defecto a tierra a tiempo definido direccional, dos umbrales)
- 68 (Conexión de transformador)
- 79 (Reenganche automático)
- 81 (Control de frecuencia)
- 87 (Diferencial de transformador y motor)

El autómatas deberá estar en condiciones de implementar las siguientes funciones de medida, adecuadamente combinadas en función de las exigencias del sistema:

- Corrientes de fase
- Corrientes de defecto a tierra
- Tensión de fase
- Tensiones concatenadas
- Tensión residual
- Valores medios de corriente trifásica (calculados en el intervalo de tiempo regulable de 1 hasta 30 minutos), valor máximo registrado
- Potencia activa
- Potencia reactiva
- Factor de potencia
- Frecuencia
- Energía activa
- Energía reactiva
- Energía calculada mediante impulsos exteriores (máx. 15)
- Horas de servicio
- Ciclos de conmutación
- Sumatorio de las corrientes interrumpidas

Por otro lado, el autómatas deberá implementar importantes funciones de automatización de panel, con el fin de permitir al usuario efectuar operaciones de mantenimiento en condiciones de máxima seguridad, como, por ejemplo, la conexión a tierra de un trayecto de línea o el desacoplamiento de una determinada carga.

En concreto, el módulo deberá estar en condiciones de "gestionar" enclavamientos entre diversos órganos de maniobra, impidiendo operaciones no permitidas por la topología del sistema. La definición de la lógica de enclavamiento podrá modificarse en función de las exigencias del usuario, variando simplemente el software de configuración.

La utilización de d.m.m., por otro lado, podrá adoptarse siempre que se requiera una conmutación automática y manual entre dos módulos funcionales diferentes de entrada, pudiendo el tiempo de conmutación necesario estar comprendido entre 190 y 300 milisegundos (incluidos los tiempos de maniobra de los interruptores). En función de la ausencia o de la disminución transitoria de la tensión de red, el d.m.m. podrá estar en condiciones de supervisar autónomamente la desconexión de los motores y, posiblemente, ejecutar órdenes destinadas a lograr la reconexión automática.

Por tanto, el d.m.m. podrá utilizarse para realizar protecciones de tipo lógico con el fin de diferenciar la avería, localizándola y aislándola mediante la apertura del menor número posible de interruptores.

Los últimos 100 eventos deberán memorizarse automáticamente junto al tiempo de adquisición y los datos relativos deberán poder transferirse a un posible sistema de control centralizado. En concreto, los eventos memorizados podrán ser:

- activación y posterior intervención de las funciones de protección
- cambio de estado de las salidas y de las entradas binarias
- órdenes locales y remotas
- cambio de estado de los interruptores y de los seccionadores
- encendido y apagado de la unidad central
- posibles intentos de emitir una orden no permitida por los enclavamientos
- alarmas provenientes del diagnóstico

Por otro lado el d.m.m. deberá estar en condiciones de monitorizar y elaborar y procesar los siguientes parámetros:

- autodiagnóstico de módulos
- contactos de relés de potencia
- continuidad del arrollamiento de la bobina de apertura
- estado de carga del resorte de cierre/apertura del interruptor
- número de operaciones mecánicas

La comunicación con un sistema de control central deberá realizarse con una interfaz SPABUS o bien LAN.

La alimentación auxiliar podrá elegirse entre los valores 48...230 Vcc, no debiendo el consumo de potencia ser superior a los 30W

Los bornes deberán realizarse con clase de aislamiento conforme a IEC 85, con material conductor de latón, cobre u otro material de alta conductividad y deberán ser del tipo antiaflojamiento.

Deberán preverse paredes en las regletas de bornes para separar los diversos circuitos.

2.2.3.- Parámetros de control de los grupos de bombeo enviados al SCADA

Los parámetros mínimos de control de PLC's enviados al SCADA para identificar el funcionamiento de los grupos de bombeo serán:

- Estado Marcha / Paro de Bombas (Mediante una entrada digital se controlará el estado en que se encuentra la bomba)
- Fallo de Bomba de Impulsión (Mediante una señal digital se controlará el estado de la bomba "Fallo de Bomba" o "Fallo de Térmico)
- Arranque/Parada de Grupo de Bombas (Mediante dos señales digitales independientes se controla el arranque y parada de bombas.
- Manual/cero/Automático de Bombas (Este elemento se controla mediante dos señales digitales independientes "Manual" y "Automático" y en la posición cero que cortará toda posible maniobra por Hardware. En modo automático la ER gobernará la instalación y con el selector en Cero o Manual únicamente se realizará la supervisión y monitorización de la instalación)
- Horas de Funcionamiento de bombas (Se realiza con una señal auxiliar de la estación Remota que calcula las horas de funcionamiento de la bomba)
- Número de Arranques de Bombas (Se realiza con una señal auxiliar de la estación Remota que calcula el número de arranques de la bomba)

- Tiempo Transcurrido entre dos arranques consecutivos. (Se realiza con una señal auxiliar de la estación Remota que calcula el tiempo transcurrido entre dos arranques consecutivos) y Medida de tiempo de funcionamiento de cada unidad de bombeo.
- Funcionamiento alternativo de las unidades de bombeo.

2.2.4.- Parámetros de control de arrancadores digitales

- Horas de funcionamiento
- Intensidades absorbidas por cada fase en los motores
- Control de accionamiento: Arranque parada.
- Registros estadísticos:
 - 5 últimos fallos.
 - Nº de arranques totales y parciales.
 - Reloj horario.
 - Nº de horas funcionamiento totales y parciales
- Protecciones motor:
 - Secuencia de fases en la entrada.
 - Alta tensión en la entrada.
 - Baja tensión en la entrada.
 - Rotor bloqueado.
 - Sobrecarga motor (modelo térmico).
 - Subcarga.
 - Desequilibrio de fases mayor del 40 %.
 - Corriente Shearpin.
- Visualización de información: Intensidad entre las fases.
 - Tensión de línea.
 - Estado de los relés.
 - Estado de las entradas digitales / PTC.
 - Valor de las entradas analógicas.
 - Valor de la salida analógica.
 - Estado de sobrecarga.
 - Frecuencia de alimentación al motor.
 - Factor de potencia del motor.
 - Par en el eje, potencia desarrollada.
 - Histórico de fallos.
 - Visualización Alfanumérica en español.
 - Visualización de $\cos \rho$ motor, Kw y V.
- Entradas / Salidas Analógicas y Digitales.
- Par eje motor.
- Ajustes:

- Intensificador de Par.
- Par inicial.
- Tiempo de aceleración.
- Límite de corriente 1 a 5 In.
- Sobrecarga: 0.8 a 1.2 In. Curva de sobrecarga 0 a 10.
- Tiempo de deceleración / Paro por inercia.
- Freno CC.
- Velocidad lenta (1/7 frecuencia fundamental).
- Doble ajuste.
- Número de arranques permitidos.
- Control de Par.
- Paro con control de golpe de ariete

Sistema de control

Con totalizador en Cuadro de Control y desde teclado local

Semiautomático mediante temporizadores programables en ciclos de 48 horas. Alarma de niveles.

Conmutadores cíclicos automáticos.

Automático. Indicación en Cuadro de Control. Archivo en ordenador.

Manual con botonera en motor: Pulsador de marcha y paro de emergencia

2.2.5.- Control de parámetros eléctricos CCM

El autómata deberá estar en condiciones de implementar las siguientes funciones de protección adecuadamente combinadas en función de las exigencias del sistema:

(Códigos identificativos conforme a lo establecido por la Norma IEEE C37.2-1996)

- 21 (Distanciamétrica)
- 25 (Control de sincronismo)
- 27 (Mínima tensión)
- 32P (Direccional de potencia activa)
- 37 (Baja carga)
- 46 (Carga desequilibrada)
- 49 (Imagen térmica)
- 50 (Corriente instantánea máxima)
- 50N (Defecto a tierra instantáneo)
- 51 (Corriente máxima a tiempo definido)
- 51IDMT (Corriente máxima a tiempo inverso)
- 51START (Arranque de motor)
- 51LR (Rotor bloqueado)
- 51N (Defecto a tierra a tiempo inverso)
- 51NIDMT (Defecto a tierra a tiempo inverso)
- 59 (Tensión máxima instantánea)

- 59 (Tensión máxima a tiempo definido, dos umbrales)
- 59N (Tensión residual a tiempo definido, dos umbrales)
- 66 (Número de arranques)
- 67 (Corriente máxima a tiempo definido direccional, dos umbrales)
- 67N (Defecto a tierra a tiempo definido direccional, dos umbrales)
- 68 (Conexión de transformador)
- 79 (Reenganche automático)
- 81 (Control de frecuencia)
- 87 (Diferencial de transformador y motor)

- Fallo de corriente
- Fallo de motor de cada electroválvula
- Válvulas de mariposa de accionamiento eléctrico: (Ubicados en las estaciones de bombeo)

2.2.6.- Sistema de control

- Con totalizador en Cuadro de Control y desde teclado local
- Automático. Indicación en Cuadro de Control. Archivo en ordenador.
- Manual con botonera en motor: Pulsador de marcha y paro de emergencia
- Presostatos: Lectura de presiones: Sistema de control: automático
- Caudalímetros (en aquellos puntos que existan): Las señal a considerar será la lectura de caudal. Ultrasónico de dos haces salida 4-20mA. Sistema de control: automático
- Nivel de Baterías: Entrada analógica en batería
- Intrusismo: Entrada digital en sensores
- Llave de desbloqueo: Entrada digital en llave de bloqueo

2.3.- CONTROL DE COMPUERTAS

Las compuertas del tanque de tormentas dispondrán de accionamiento manual motorizado con control de posición de línea. Para ello se dispondrá de cuadro de protección y autómatas de gestión de forma que se pueda realizar el accionamiento desde la propia sala de control en el estanque de tormentas y/o periférico en centro de control.

2.4.- NIVELES

Se recogerán señales para el nuevo limnómetro a situar en pozo de bombeo y depósito. De estos equipos se recogerá una señal analógica para los datos proporcionados por el limnómetro y una señal digital para señal de avería. 1 EA y 1 ED

El cableado será de 0.5 mm² apantallado

La información y señal de la misma se integrará en los diversos autómatas de gestión que conforman la estructura, y que coordinan el accionamiento de equipos (grupos de bombeo, basculantes, tamices, ...)

La conexión entre el sensor de presión y el elemento de visualización y control se realiza mediante el bus SENSOR bus, implementado sobre un cable a tres hilos por el que circula la alimentación y la información. Al ser una transmisión totalmente digital permite una precisión en la medida de la presión o nivel superior al 0.05%.

Las características principales del sistema SENSOR bus son:

Sensores de presión:	1.2
Tensión funcionamiento:	12.5 .. 24V
Longitud de línea:	≤ 2000 m
Tipo de línea:	Dos hilos apantallados.
Método de transmisión:	Half duplex, acceso al bus maestro / esclavo.
Velocidad transmisión:	9600 bit/s
Tiempo de ciclo de bus:	250 mS

2.5.- VENTILACIÓN Y DESODORIZACIÓN

Se controlará el funcionamiento del equipo de desodorización integrando el cuadro de control al automático, para ello se considera al menos: Señales de mando de marcha o paro sobre el ventilador. 4 ED y 2 SD

Todas estas señales se recogerán por bus, por medio de un puerto RS-485 a instalar en el PLC existente. Además se recogerá la señal de estado de suciedad del filtro del sistema de filtrado para proceder a su cambio. 1 ED.

Estas señales se recogerán en las tarjetas de ampliación del PLC instalado y se cablearán desde los cuadros de control de los ventiladores por medio de cable de dos hilos apantallado de 1 mm² de sección

2.6.- INSTALACIÓN DE DETECCIÓN DE GASES

Es necesario realizar una instalación de detección de gases compuesto por detectores de oxígeno, ácido sulfhídrico y gases explosivos LEL.

En las zonas húmedas de los tanques se instalarán medidores de O₂ Y GASES para analizar la concentración de oxígeno en el aire, con el fin de que el acceso del personal de mantenimiento a estas zonas se realice con seguridad.

Se instalarán equipos aptos para zonas de atmósfera explosiva 1, con medio de protección antideflagrante.

Las características del equipo será la siguiente:

- Sistema integrado de detección de gases, compuesto por 8 sensores múltiples de medida, y alarma, según norma UNE 23007/7, certificado AENOR, totalmente instalado i/p.p. de tubos y cableado. Compuesto por:
- instalación de detección de gases tóxicos y explosivos para 8 detectores, marca sma modelo sensomaster o equivalente aprobado por dirección facultativa, con 8 entradas seleccionables analógicas 4/20 ma, digital 0/2v, alimentación de red 230 v, 50/60hz, potencia de entrada 50 va, alimentador auxiliar 24 vdc, 8 salidas tipo relés 48 va, conexión puerto serie rs232 o rs485, 8 salidas 24 vdc, 1 salida 24 vac, dimensiones 302x280x160 mm, peso: 3,8 kg, protección IP 65 y temperatura de funcionamiento -5° a +40°, totalmente funcionando, montado, instalado y programado.
- instalación de sensor de gases para detección de o₂, marca gas-trex modelo 51016b sensomaster o equivalente aprobado por dirección facultativa, con sensor electroquímico, protección de acero inoxidable, rango 0-25% vol o₂, alimentación 12v-30v dc (24 v dc nominal), consumo < 5 wátios, señal de salida 4-20 ma, temperatura funcionamiento -20° a +40°, protección ip66, conexión con central por medio de cable de 3 hilos m20x1,5 mm, dimensiones 132x121x112 mm, peso 2 kg, totalmente instalado y conexionado con la central, incluido p.p. de cableado.
- instalación de sensor de gases para detección de h₂s, marca gas-trex modelo 51016c sensomaster o equivalente aprobado por dirección facultativa, con sensor electroquímico, protección de acero inoxidable, rango 0-100ppm vol h₂s, alimentación 12v-30v dc (24 v dc nominal), consumo < 5 wátios, señal de salida 4-20 ma, temperatura funcionamiento -20° a +40°, protección ip66, conexión

con central por medio de cable de 3 hilos m20x1,5 mm, dimensiones 132x121x112 mm, peso 2 kg, totalmente instalado y conexionado con la central, incluido p.p. de cableado.

- Instalación de sensor de gases para detección de metano LEL, marca gas-trex modelo 51016a sensomaster o equivalente aprobado por dirección facultativa, con sensor electroquímico, protección de acero inoxidable, rango 0-100% LEL, alimentación 12v-30v dc (24 v dc nominal), consumo < 5 watos, señal de salida 4-20 ma, temperatura funcionamiento -20° a +40°, protección ip66, conexión con central por medio de cable de 3 hilos m20x1,5 mm, dimensiones 132x121x112 mm, peso 2 kg, totalmente instalado y conexionado con la central, incluido p.p. de cableado.
- cable de pares de 0,91 mm apantallado, 2 pares (2x2x0,91mm) por bandeja incluso accesorios de conexión y elementos auxiliares para su correcto funcionamiento

Tipos de gases a detectar con los correspondientes rangos de medición:

0...25 vol %O2

0...2000 ppm H2

0...4 vol% H2= (100% UEG)

0...250 ppm CO

0...25 ppm H2s

0...5 ppm Cl

0...1 ppm O3

0...10 ppm SO2

0...1 ppm PH3

0...50 ppm NH3

Precisión: +-3%

Salida de señal: 2 conductores/ 4...20mA

Normativa: ATEX actual

Alimentación:8...30 VDC/24 mA

Rango de temperatura: -20...+50°C

Peso: aprox. 1kg

La comunicación de la central con el exterior se realiza por medio del PLC, al cual se conecta por un puerto RS-232 a situar en el PLC.

2.7.- CUADROS ELÉCTRICOS: VARIABLES GENERALES ARE, CONSUMO INSTANTÁNEO Y PERIÓDICO.

La gestión de cuadros eléctricos se realizará mediante Analizador de redes. Los diversos parámetros del ARE se transferirán al PLC principal de gestión.

2.8.- CARACTERÍSTICAS DE ELEMENTOS Y COMPONENTES

2.8.1.- Características y prescripciones de los PLC

Tal y como se ha expuesto en apartados anteriores, para la gestión y control de los datos se dispondrá de diversos autómatas y PLC dispuesto en los diferentes cuadro de control (CCM bombeo, Cuadros de accionamiento, etc.) que dispondrá de salidas y entradas de señales digitales y analógicas suficientes según la función a desempeñar y parámetros de control.

El sistema dispondrá además de PLC generales de control con modem de comunicaciones GSM/GPRS que se conectará al nodo de comunicaciones.

El sistema consiste en un conjunto de módulos de tipo E/S (entrada/salida) con funciones que se ubicará en la sala de control y/o armario, e integrará los autómatas de gestión de los diversos elementos. Los diversos racks deben estar conectados unos con otros sin emplear módulos de extensión especiales.

A continuación se especifican las características que han de cumplir los diversos autómatas.

2.8.1.1.- Procesadores

El sistema se diseña en función de una gama de procesadores (CPU) con diversos niveles de rendimiento, capacidad de memoria, número de E/S y funciones.

La gama incluye procesadores en formato de rack de autómata y formato de ranura de PC en bus PCI.

Los procesadores disponen de una memoria interna, por lo que pueden utilizarse sin ningún cartucho de memoria adicional. No obstante, disponen de una ranura reservada para un cartucho extraíble, de tal forma que la memoria de ejecución pueda ampliarse sin necesidad de ser desmontada. Un programa diseñado para una CPU puede ser ejecutado por otra CPU de la gama siempre y cuando esta última tenga capacidad suficiente, sin ninguna otra modificación que la selección del procesador por el software de configuración. Esta compatibilidad también puede garantizarse entre los procesadores de formato de rack de autómata y los procesadores de formato de ranura de autómata.

La gama debe ofrecer procesadores con un puerto Ethernet TCP/IP integrado que incluya un servidor Web. Debe existir la posibilidad de conectar un PC a través de un puerto USB: mediante el uso de un puerto USB integrado en el procesador si no está disponible, mediante un cable de conversor que se ofrece en el catálogo del proveedor.

Los defectos del sistema quedan marcados con la hora y se almacenan en la fuente en una pila de errores que gestiona automáticamente el sistema operativo y que puede visualizarse a través de:

- Un terminal de programación
- Un terminal de diálogo del operador o un sistema de supervisión
- Un navegador estándar cuando el autómata esté conectado a una red

2.8.1.2.- Módulos

Todos los módulos (excepto los módulos del procesador y de la fuente de alimentación) se pueden intercambiar en funcionamiento, es decir, pueden insertarse y extraerse mientras se encuentran encendidos. Debe existir un dispositivo de ubicación para los módulos y una comprobación automática de la conformidad con la configuración del software del sistema para garantizar que se evitan los errores durante la sustitución del módulo.

Todos los módulos disponen de un bloque de visualización para identificar los defectos de módulo y de canal: entrada, salida, dispositivo de bus, eje, etc. Estos diagnósticos se realizan sin utilizar ninguna herramienta especial. Los módulos se configuran completamente mediante el ajuste de los parámetros en el software de desarrollo y tiempo de ejecución. Los parámetros se almacenan en la aplicación del vuelven a cargar automáticamente en la CPU si se intercambia un módulo.

2.8.1.2.1.- Entradas salidas digitales en rack

2.8.1.2.1.1.- *Entradas*

Los módulos de entrada digital transforman el nivel de las señales binarias externas del proceso al nivel interno del PLC. Junto a las tiras de plástico rotulables para las entradas individuales, hay unos indicadores que visualicen el estado de cada señal.

Las entradas deben aislarse de acuerdo con el estándar IEC 1131-2, tipo 1 ó 2. debe ofrecer las siguientes características de salida:

- Transistor de 24, 48 Vcc (intervalo de corriente de 0,25 A a 2 A)
- Relé de 24, 24...48, 24...120 Vcc (intervalo de corriente de 3 A a 5 A)

- Relé de 24...240 Vca (intervalo de corriente de 3 A a 5 A)
- Triac de 24...120, 48...240 Vca (intervalo de corriente de 1 A a 2 A)

Los módulos tienen las siguientes características:

- Todas las entradas son con contactos libres de potencial
- Tienen aislamiento optoeléctrico y soportarán un esfuerzo dieléctrico de 1500 voltios, 60 Hz por un minuto.
- Las entradas digitales son actualizadas por la CPU del PLC, por lo menos una vez por segundo

2.8.1.2.1.2.- Salidas

Estos módulos transforman el nivel interno de señales de la RTU del PLC en el necesario para las señales binarias externas al proceso. Las salidas digitales serán tipo relé con contactos normalmente abierto y capacidad de manejo de corriente de 2 A / 250 V A.C. / D.C.

Se ha instalado un módulo de nº salidas de acuerdo con el número de señales recogidas en la actualidad más un % de reservas, previstas para señales futuras. Los módulos tienen las siguientes características:

Intensidad de salida con señal a "1": 0,5 A.

– Margen admisible con 1 E.D.: 5 mA a 0,5 A.

– En operación paralelo 1 S.D.: 0,4 A.

– Intensidad suma: 2 A.

Carga tipo lámparas máx.: 5 W.

Protección contra cortocircuitos: electrónica.

Posibilidad de diagnosis de averías: sí.

Limitación interna de la tensión inductiva de corte: -15 V.

Frecuencia de conmutación:

– con carga óhmica máx. 100 Hz.

– con carga inductiva 2 Hz.

Las salidas deben aislarse de acuerdo con el estándar IEC1131-2.

Debe ofrecer E/S de alta densidad (64 E/S mín.).

Intensidad residual con señal "0": 0,5 mA.

Nivel de señal de salidas con señal "1" mín.: L+ -1,2 V.

Longitud de cable sin apantallar: 100 m.

Aviso de avería "Cortocircuito, falta L+,L1": LED rojo.

Tensión de aislamiento (+9 V respecto a tierra): 12 V CA según VDE 0160: 500 V CA.

Para un procesamiento prioritario, debe ser posible activar el procesamiento de interrupción al cambiar el estado de una entrada.

Para un procesamiento réflex, debe ser posible llevar a cabo un procesamiento interno en un módulo de E/S para obtener tiempos de respuesta de alrededor de 500 µs entre la activación de una entrada y la actualización de una salida asociada.

2.8.1.2.2.- E/S analógicas en rack

Estos módulos de entrada analógica, transforman las señales analógicas del proceso en valores digitales para su posterior procesamiento por la RTU. Se ha instalado un módulo de 8 entradas de acuerdo con el número de señales recogidas en la actualidad más un % de reservas, previstas para futuras señales. Tendrán las siguientes características:

El conversor A / D es de una resolución de 12 bits

Todas las entradas son del tipo 4 - 20 mA.

Entradas de tensión/corriente de alto nivel

Entradas de tensión/corriente de alto nivel aisladas

Entradas de termopar

Entradas de multi-rango (tensión/corriente de alto nivel, termopar)

Salidas de tensión/corriente aisladas (+/-10V, 0/4-20 mA)

Salidas de tensión/corriente (+/-10V, 0/4-20 mA)

Debe ser posible configurar todos los canales de entrada y salida (intervalo, calibración, filtrado, etc.) utilizando únicamente el software.

Debe indicarse la resolución de conversión de analógico a digital para cada módulo, así como el error de medida como un porcentaje de toda la escala hasta 25°C.

Tiene un rechazo a las interferencias en modo común de 120 dB., en modo normal de 60 dB a 60 Hz, una tensión en modo común de 200 pico.

Los módulos se enchufan a prueba de errores en los elementos de bus y al hacerlo se establece el contacto con el bloque de bornes que recibe los cables de señales. El cambio de un módulo no exige aflojar los cables de señales (Cableado fijo).

Conexión al Sensor: 2 hilos.

Tiempo de codificación Max: 50 ms para 60 Hz.

Supresión de interferencias.

Todas las señales que recogen estas tarjetas están conectadas a un bornero por medio de cable de dos hilos de 1 mm², desde los cuales se conecta a todos los equipos de campo que precisan control y conocimiento de su estado.

2.8.1.2.3.- Contaje

Los módulos de contaje deben permitir conectar señales desde sensores discretos, codificadores incrementales y codificadores absolutos con enlaces serie o paralelos.

Para un procesamiento rápido, el módulo debe tener en cuenta las entradas activadas por eventos y el ajuste de una salida réflex a 1 ms.

Las frecuencias de contaje necesarias deben estar comprendidas entre 32 kHz y 1 MHz.

2.8.1.3.- Funciones de comunicación

Deben ofrecerse tres tipos de intercambio de variables:

- a través de bloques de función integrados en la aplicación
- mediante la configuración de los parámetros de variables cíclicas
- mediante el uso de variables específicas generadas por la simple declaración del dispositivo

No se requiere la declaración ni la configuración previa del dispositivo de transmisión o destino para utilizar los bloques de función de comunicación.

Puede utilizarse un conjunto de bloques de función dedicados para la simple configuración de la comunicación, prescindiendo de la necesidad de codificar solicitudes de comunicación específicas de cada protocolo.

Un asistente de introducción de datos integrado en el software de programación permite introducir fácilmente los parámetros de las funciones de comunicación.

2.8.1.4.- Normas y homologaciones

El autómata debe cumplir con las principales normas nacionales e internacionales referentes a los equipos electrónicos para sistemas de control industrial:

- IEC/EN 61131-2
- CSA 22-2 (Canadian Standards Association)
- UL 508 (Underwriters Laboratories)
- C-Tick ACA (Australian Communication Authority/Australia)
- Emplazamientos peligrosos (CSA)
- Ghost CEI

El autómata debe cumplir con las principales homologaciones relativas a la clasificación de la marina:

- BV (Bureau Veritas/Francia)
- DNV (Det Norske Veritas/Noruega)
- GL (Germanischer Lloyd/Alemania)
- LR (Lloyd's Register/Reino Unido)
- RINA (Registro Italiano Navale/Italia)
- ABS (American Bureau of Shipping/EE.UU.)
- RMRoS (Russian Maritime Register of Shipping/Rusia)

2.8.1.5.- Sistema operativo

El sistema operativo (SO) debe ser capaz de realizar múltiples tareas:

Principal tarea cíclica o periódica a través de la configuración de software

- Tarea rápida
- Tarea auxiliar

Varias tareas de interrupción (periódicas por evento externo)

Las E/S y canales (contador, eje, etc.) de los diversos módulos pueden asignarse a cada tarea.

Las funciones RUN/STOP del autómata pueden controlarse de forma remota ajustando los parámetros de un canal de entrada.

Se puede asignar una entrada física elegida para prohibir cualquier modificación o descarga del programa.

Debe ser posible mantener las salidas o ajustarlas en la posición de repliegue cuando el autómata cambie al modo STOP a través de la introducción de parámetros canal a canal.

La ejecución de los procedimientos de reinicio en frío y en caliente se señala a través de bits del sistema a los que accede el programa y el terminal.

El sistema no debe resultar afectado por cortes pequeños de menos de 10 ms.

Debe ser posible realizar una actualización funcional del procesador mediante la simple descarga del firmware. No obstante, también debe ser posible utilizar una versión más reciente del software de programación sin necesidad de actualizar el firmware del procesador.

2.8.1.6.- Procesadores

El módulo del procesador está conectado al terminal de programación en el panel frontal. Esta conexión debe ser posible sin necesidad de utilizar una tarjeta especial en el PC. También debe indicarse la posibilidad de conectar periféricos como interfaces hombre-máquina o impresoras.

El módulo del procesador puede integrar o incluir de manera opcional:

- Conexión Ethernet TCP/IP
- Gestión de bus de campo
- Gestión de un canal adicional para un enlace serie de red, de bus de campo o de múltiples protocolos.

Las capacidades de memoria correspondientes a los diversos modelos de procesador de la gama deben ofrecerse como un número de instrucciones equivalentes a lista, teniendo en cuenta la memoria física disponible y la memoria requerida por el sistema operativo. La capacidad de memoria debe expresarse como un número de instrucciones elementales equivalentes a lista K para los dos perfiles de aplicaciones:

- "Booleano": 100% booleano/instrucciones sencillas (contacto abierto, contacto cerrado, acoplamiento, salida, flanco, configuración, reinicio, temporizador, contadores)
- "Numérico": 65% booleano/instrucciones sencillas, 35% instrucciones complejas (operaciones en palabras simples, palabras compuestas, comas flotantes, operaciones lógicas (suma, multiplicación, cambio) manejo de estructuras y tablas, funciones trigonométricas, etc.)

El rendimiento de los diversos modelos de procesador debe expresarse en términos de tiempo de ejecución para las instrucciones equivalentes a lista de 1K correspondientes a los dos perfiles de aplicaciones definidos anteriormente.

2.8.1.7.- Memoria

El área de memoria debe consistir en una memoria interna ejecutable para la aplicación que puede ampliarse con una tarjeta de memoria ejecutable extraíble de tipo RAM (respaldada por una batería extraíble) o una Flash EPROM.

Debe ser posible almacenar el programa, los comentarios y los símbolos en el autómata para permitir la conexión de la herramienta de programación sin tener la aplicación instalada. No obstante, el usuario podrá optar por no transferir ninguno o algunos de estos datos. La función "terminal vacío" debe estar disponible con cualquier lenguaje IEC que se utilice.

Debe poderse utilizar la ampliación de memoria para realizar copias de seguridad de archivos (fórmulas, datos de producción, etc.) y configurar la partición de programas y archivos con el fin de optimizar el uso del cartucho de memoria.

2.8.1.8.- Fuentes de alimentación

La fuente de alimentación del módulo del autómata será de 220 v Las fuentes de alimentación de c.a. deben disponer de una fuente de alimentación integrada capaz de proporcionar 24 Vcc a los sensores de entrada.

El módulo de la fuente de alimentación debe disponer de un relé de alarma para indicar cualquier parada parcial de la aplicación o aparición de algún defecto.

2.8.1.9.- Sistema de precableado

La instalación debe incluir un completo sistema de interfaces y precableado entre el autómatas y los detectores y accionadores. El sistema debe combinar las funciones de un bornero con cableado simplificado y la adaptación, protección y distribución de señales.

La gama debe incluir:

- sub-bases pasivas
- sub-bases con relés de estado sólido extraíbles o soldados
- sub-bases con relés electromecánicos extraíbles o soldados
- cables para la conexión entre los módulos en rack y las sub-bases
- cables premoldeados con extremos libres

La gama de sub-bases debe ofrecer diversas opciones:

- Aislamiento
- Protección con fusibles
- Indicador LED
- Sistema de marcado

La gama de sub-bases también debe permitir la conexión de canales analógicos y módulos de control de posición y contador.

2.8.1.10.- Control de procesos

El control de procesos estará integrado con algoritmos preestablecidos que pueden definirse de forma completamente gráfica, sin necesidad de utilizar ninguna programación.

Perfiles de bucle admitidos:

- Bucles simples
- Bucles tipo proceso (1 controlador de bucle)
- Bucles autoselectivos (secundario)
- Bucles en cascada
- Programador de puntos de ajuste

La gama debe ofrecer un procesador capaz de procesar hasta 90 bucles simples.

Los cálculos relacionados con el control de procesos pueden realizarse en aritmética de coma flotante expresados en unidades físicas. Se puede utilizar la gama completa de E/S del autómatas: todos los procesadores deben tenerlo.

La biblioteca de objetos del software contendrá vistas de panel frontal y de tendencias para uso en el ajuste y la utilización de bucles de control.

Se integra una biblioteca especializada adicional en el software de programación para desarrollar algoritmos avanzados de control de procesos en lenguaje FBD.

2.8.1.11.- Seguridad de las máquinas

El autómatas debe ser capaz de proporcionar un nivel de seguridad de hasta la categoría 4 de acuerdo con la norma EN 954-1 para este requisito.

La gama debe ofrecer un módulo en rack (configurado con el mismo software que el autómatas):

Un relé de seguridad cableado independiente del procesador, para el control de sistemas de seguridad de parada inmediata o parada de emergencia (pulsadores, parada de emergencia, interruptores de posición).

Un relé de seguridad electrónico para un diagnóstico completo del sistema de seguridad.

También debe ser posible distribuir las funciones de seguridad de las máquinas en un bus de campo.

2.8.1.12.- Comunicación ETHERNET

Se disponen procesadores con conexión Ethernet TCP/IP integrada con al menos un servidor Web para fines de diagnóstico.

El autómata debe poder conectarse a la red GSM/GPRS, Ethernet TCP/IP a través del puerto integrado o mediante módulos de 10/100 Mbps en un par trenzado blindado a través de un conector RJ45.

La conexión debe ofrecer un servicio de mensajería industrial en los modos cliente y servidor. Este servicio utiliza los protocolos TCP y IP. Para garantizar la interoperabilidad del sistema, el servicio de mensajería debe haber sido validado por instancias de Internet (tipo Internet Assigned Numbers Authority) responsables de la integridad de los protocolos.

La comunicación de aplicación a aplicación debe ser posible a través de Ethernet con bloques de función para intercambios de datos de hasta 256 bytes.

La sincronización entre autómatas en Ethernet debe ser posible a través de un protocolo multidifusión con mecanismo de productor/consumidor. Debe ser posible en 64 estaciones para compartir una base de datos de hasta 4 Kb de tamaño.

La conexión Ethernet debe admitir funciones de agente SNMP para la base MIB II estándar (RFC 1213).

Debe poder accederse al autómata a través de Ethernet (en el sitio de intranet o desde un sitio remoto) a través de un navegador de Internet estándar (tipo Microsoft Internet Explorer). Para ello, este servidor Web debe estar instalado en el autómata. Debe ofrecer funciones para ajustar variables y realizar diagnósticos. Estas funciones no deben requerir ninguna configuración previa o software especial y debe ser posible protegerlas mediante contraseña. Además, el uso de estas funciones no debe afectar de ningún modo al tiempo de análisis del autómata.

El módulo Ethernet debe proporcionar al usuario memoria suficiente para descargar páginas Web personalizables a través de FTP. La memoria disponible debe tener una capacidad de al menos 16 Mbytes.

Las variables u objetos animados de las páginas Web del navegador de Internet deben actualizarse automáticamente desde el autómata a través de un protocolo de Internet estándar, sin necesidad de actualizar toda la página.

La oferta debe ofrecer una solución que permita realizar intercambios de E/S remotos en Ethernet TCP/IP sin necesidad de realizar ninguna programación. Debe reconfigurarse automáticamente un dispositivo tras su sustitución a través de un protocolo de tipo DHCP.

La conexión debe ofrecer un interface de programación abierto en el nivel TCP para la codificación de solicitudes de envío/recepción de datos.

Debe existir un mecanismo para comprobar el ancho de banda con el fin de simular la carga de la conexión cuando esté configurada y también para calcularla durante el funcionamiento.

Debe ofrecerse un mecanismo de seguridad que filtre las direcciones IP. Debe ser posible enviar mensajes de correo electrónico que incluyan valores en tiempo real en el mensaje de texto.

Debe poder sincronizarse el autómata en un servidor de tiempo externo disponible en una red TCP/IP.

2.8.1.13.- Bus de campo

El enlace de bus de campo integrado en el panel frontal de los procesadores debe admitir las siguientes características:

- Intercambios tipo productor/consumidor

- Hasta 127 dispositivos conectados en un radio de 15 km
- El bus debe ser capaz de ofrecer un servicio de mensajería industrial en los modos cliente y servidor (128 bytes máx.) y un servicio de comunicación de aplicación a aplicación para intercambio de datos (128 bytes máx.).
- Las E/S remotas deben direccionarse de forma determinista por el programa de aplicación del mismo modo que las E/S en rack, sin la intervención del programa de aplicación.
- Las funciones de diagnóstico de bus integradas en el software de desarrollo y tiempo de ejecución deben ser capaces de identificar con rapidez los defectos del bus y de los dispositivos remotos. El texto de los mensajes debe ser claro.
- Todos los terminales conectados a la arquitectura, el bus o el procesador deben poder comunicarse con los dispositivos conectados al bus.

También debe incluir módulos para conectar el autómatas a los siguientes estándares de bus de campo:

- CANopen
- Interbus-S
- Profibus-DP

2.8.1.14.- Enlaces en serie

El autómatas debe tener enlaces serie que admitan diversos tipos de comunicación: GSM/GPRS/G3/Modbus, ASCII o protocolos abiertos. El software de configuración elige el protocolo, sin que se requiera ninguna configuración de hardware.

Deben ofrecerse varios medios de comunicación:

- RS422 compatible con RS485
- RS232D
- bucle de corriente de 20 mA

2.8.1.15.- E/S distribuidas

Las funciones de comunicación de los módulos de E/S remotos IP20 deben ser independientes de las funciones de interface de entrada y salida. Por lo tanto, se podrá conectar cualquier módulo a los estándares de bus de campo principales (apertura de múltiples buses) incluidos, entre otros:

- CANopen
- Ethernet 100 Mbds
- WorldFip
- Modbus Plus
- Interbus-S
- DeviceNet
- Profibus-DP

El proveedor puede ofrecer los siguientes tipos de E/S remotas IP20 de múltiples buses:

- Digitales
- Analógicas
- Contaje rápido

El proveedor puede ofrecer dos tipos de enfoque para secciones remotas con el fin de ofrecer la mejor solución para la modularidad de cada sección:

Funciones de interface agrupadas en un módulo. Por lo tanto, una sección está constituida por un comunicador y un bloque.

Funciones de interface en módulos. Por lo tanto, una sección está constituida por un comunicador y varios módulos.

El proveedor debe disponer de una oferta IP67. Los módulos de E/S remotas a prueba de humedad y polvo con índice IP67, equipados con un rápido sistema de conexión con conectores tipo M23/M12, debe tener capacidad para proporcionar una fuente de alimentación remota a los módulos a través de un único cable.

2.8.2.- Nodo de comunicaciones

2.8.2.1.- Características del nodo de comunicaciones

En cada uno de los nodos se instala una caja de reducidas dimensiones que concentra en un mismo habitáculo los siguientes elementos:

- PLC global
- Módem GSM/GPRS

En el conector de salida del módem de radio se instala el cable coaxial de radiofrecuencia que se conecta a la antena apropiada. En este caso se han elegido antenas directivas

Estará compuesto de alimentación autónomo de batería de bajo mantenimiento, conexión y cuadro eléctrico, cableado a toma, CPU, memoria flash, modem GSM/GPRS/G3, antena de comunicación, armario IP65, Armario Termoplástico inyectado de doble aislamiento, con puerta opaca para control de 855x590x360mm, RAL 7035, IP66 alta resistencia a golpes IK10 (5Kg a 40cm de altura), resistente a agentes químicos y radiación solar, -25°C a 100°C, resistencia al fuego, Soportes para fijación 750°C), 100% reciclable, Placa de montaje metálica ciega mural, Resistencia calefactora 40W a 0°C y 6W a 40°C; Termostato -10°C a 80°C contacto; Ventilador con filtro IP54, 23m³/h, con filtro de 105x105mm; Kit de rejilla+filtro aire de 105x105mm; Protecciones eléctricas para acometida eléctrica (diferencial+magnetotérmica), salida SAI (diferencial+magnetotérmica), electrificación cuadro (magnetotérmica), protecciones fuentes (magnetotérmico por cada fuente), equipos (magnetotérmico por cada equipo); Protección COMBINADA Magnetotérmica+Diferencial I+N 16A 6kA, 300mA. Protección acometida cuadro, y salida SAI; Protección Magnetotérmica II 10A 6kA. Protección forma de enchufe e instrumentación; Protección Magnetotérmica I 10A 6kA. Protección fuentes y equipos; Protección contra sobretensión fuente de 24Vcc, con protección fina (700A), salto a 31Vcc, protección individual por cada línea de tarjetas de E/S; Rearme automático de cuadro eléctrico; Picas de protección o conexión a picas existentes, incluido cable de protección; módulos de expansión de señales de entrada y salida, parametrizables mediante la herramienta de programación y con distintas densidades de señal.

2.8.2.1.1.- Requerimientos del sistema de comunicaciones

2.8.2.1.2.- Tolerancia a fallos - Inteligencia Distribuida

Los programas y los datos obtenidos deberán almacenarse en todos y cada uno de los componentes del sistema, de esta forma, en el caso de errores en la comunicación entre elementos, o fallo de alguno de ellos, no habrá pérdidas de los datos, sino que estos serán transferidos al punto de control en el momento de restablecerse el funcionamiento óptimo del sistema. Esto hará que el sistema sea tolerante a los fallos que se pudieran ocasionar.

2.8.2.1.2.1.- Sistema de Alimentación Autónomo

La alimentación de los equipos se realiza a 12/24 V c.c., la forma de hacerlo depende de si en sus proximidades se encuentra una toma de corriente. Si existe una toma de corriente, se coloca una fuente de alimentación 220 V c.a., 50 Hz

Ya que tanto las unidades concentradoras se encontrarán emplazadas de forma general en puntos donde puede aunque existe suministro eléctrico, pueden existir cortes, será necesario dotarlas de un sistema de

alimentación autónoma. Genéricamente se dispondrá de conexión a la red existente, y en los casos que no exista se ha elegido la opción de usar **baterías autónomas alimentadas**. Las baterías proporcionarán una autonomía de 6 días, aún en ausencia total de aporte energético, pasado este período sin reponer la alimentación, **el sistema será capaz de almacenar durante 2 años la lectura.**

2.8.2.1.2.2.- *Basado en Estándares de Mercado*

Con el objetivo de garantizar su mantenimiento y la no dependencia de un solo suministrador, el sistema a instalar debe ser abierto, existiendo para cada uno de los componentes del sistema varios proveedores de mercado homologados.

2.8.2.1.2.3.- *Fácilmente Escalable*

El sistema debe permitir fácilmente su ampliación en el caso de variaciones en el número de tomas de la red de riego, o en el caso de querer acometer una automatización mayor del área regable, incluyendo filtros, bombas, etc., se realiza de forma sencilla, sin necesidad de modificar la instalación previa, y a costes asumibles por el sector.

2.8.2.1.2.4.- *Acciones Contra el Vandalismo*

El sistema a implantar deberá incorporar las siguientes medidas orientadas a aumentar su robustez frente a agresiones externas:

- Sensor de apertura de puerta del armario. Cualquier apertura de la puerta de un armario de una estación concentradora, repetidora o nodo de riego se verá reflejada como una alarma.
- Sensor de verticalidad incluido dentro del armario. Se genera una alarma siempre que el mástil sale 15° desde la vertical, detectándose posibles derribos del mástil.
- Envíos de notificaciones mediante GSM/GPRS o mensaje SMS al personal de guardia ante alarmas como apertura de puertas o pérdida de verticalidad, posibilitando acciones correctoras inmediatas.

2.8.2.1.3.- *Datos*

La forma de funcionamiento es simple: el PLC recibe del elemento de comunicaciones (en general una sonda de nivel estado de posición de compuertas, estado de bombas, etc.), la señal de E/S analógica o digital que, una vez acondicionada es enviada al centro de control

En la sala de control. se instala el software de adquisición y presentación de datos (SCADA) en un ordenador tipo PC. Dicho software ha de ser personalizado para las necesidades específicas de los operadores de sala (véase apartados anteriores)

La lógica de los equipos reside en PLC alojadas en cajas realizadas en policarbonato resistente a la radiación UV y con índice de protección IP 67. Dichas tarjetas contienen módulos controladores de comunicaciones. Dichos módulos se localizan en el núcleo de cada nodo, y contienen la circuitería del microcontrolador principal, el módem y un transceptor

Este módulo maneja el control del nodo, la seguridad de los datos, las pruebas de estado y guarda la configuración del nodo en la memoria RAM de la batería de retención de memoria. El módulo controla todas las comunicaciones que se producen dentro del nodo.

El módulo incorpora los siguientes elementos principales:

- 2 Conexiones T-BUS para comunicarse con otros módulos instalados en la misma caja.
- 1 Puerto de configuración RS232 al cual se conecta un terminal ASCII.
- 1 Puerto serie RS232 para la conexión a un ordenador portátil o al sistema de control.
- 1 entrada y 1 salida digital.
- 1 salida de transmisión de estatus.
- 1 Piloto de funcionamiento

- 1 conector de antena tipo SMA/H.

Como se puede comprobar, las entradas y salidas digitales son apropiadas para transductores que entreguen este tipo de señales, por ejemplo los contadores; sin embargo, como es necesario en todos los casos añadir mayor control de señales se hace necesario añadir a la caja un módulo de E/S analógica e incrementarlo con un PLC

2.8.2.1.4.- Configuración de los nodos

El usuario o instalador configura un nodo mediante la instalación de los módulos necesarios y programando el Controlador de Comunicaciones convenientemente. Esta tarea se lleva a cabo conectando un terminal ASCII en el puerto de configuración y siguiendo una rutina muy sencilla de realizar que consiste en las tres secciones siguientes:

Configuración

Esta sección está protegida por una contraseña para asegurar que tan sólo el personal autorizado pueda alterar los parámetros del sistema.

Esto permite establecer una nueva configuración, que automáticamente borrará la existente, o también permite editar la configuración actual. En el caso de una nueva configuración será necesario introducir la siguiente información:

- Nombre de Red
- Número de nodos
- Tipo de nodos
- Canal de Control / Enlace
- Retraso de alarma
- Periodos de operación a baja potencia
- Intervalo de transmisión
- Tipos de datos de entrada, caminos y destinos

Supervisión

Esta sección permite que determinados valores de entrada y salida de datos sean visionados en la pantalla del terminal para proporcionare asistencia con los diagnósticos del sistema y su puesta en marcha. La información procedente de los chequeos de estado de la comunicación puede recuperarse de este modo.

2.8.3.- Componentes

2.8.3.1.- Armarios

Para alojar los equipos de telecontrol se utilizarán armarios metálicos con grado de protección IP-66 o de PRFV con grado de protección IP-65. Estos armarios también alojarán los elementos auxiliares y de cableado necesarios (canaletas, bornas, relés, etc.).

Las dimensiones del armario metálico serán, 1000 x 650 x 400 mm. y montaje mural, mientras que para los armarios de PRFV serán de 1000 x 650 x 320 mm. y de montaje sobre base de poliéster.

Las principales características de los armarios metálicos son:

- Armario metálico de construcción monoblock IP-66
- Pintura con resina de poliéster – epoxi
- Puerta Abatible
- Junta de Poliuretano
- Los armarios irán equipados con el siguiente equipamiento.

- Descargador de sobretensión fase y neutro
- Placa de montaje metálica
- Toma de corriente de 230 V / 16 A
- Luminaria
- Interruptor de Puerta
- Termostato de Alta
- Ventilador
- Rejilla
- Termostato de Baja
- Resistencia de Calefacción
- Canaletas
- Bornas
- Relés

Las principales características de los armarios de PRFV son:

- Cuerpo de una sola pieza Monoblock IP-65
- Estabilizados a los rayos ultravioleta
- Puerta Abatible
- Junta de Poliuretano
- Base de poliéster

Los armarios irán equipados con el siguiente equipamiento.

- Bastidor móvil donde proceda.
- Placa de montaje metálica
- Rejilla
- Canaletas
- Bornas
- Relés

El acceso de los cables se realiza por la parte inferior, habiéndose previsto tubo flexo y racores desde la canaleta hasta interior de cuadro para llevar las señales hasta los regleteros montados sobre carril DIN en la placa de montaje del armario.

Todos los elementos van instalados sobre la placa de montaje en el fondo del armario. Se instalan bornas y regleteros cableados hasta módulos de E/S para la máxima capacidad de las configuraciones instaladas, tanto para las señales de campo existentes c

El visualizador irá directamente mecanizado en el frontal del cuadro o en un bastidor interior para evitar su degradación ante los agentes atmosféricos.

Las características principales de este visualizador son:

- Display de Matriz de punto de Cristal Líquido (160 x 64 puntos)
- Tamaño del display 100 x 40 mm (mínimo)
- Teclado de 22 Teclas
- Alimentación a 24 Vcc

- Temperatura: 0 – 50 C (Sin Congelación)
- Consumo 10 W máximo
- Protección: IP65 del frontal

Todas las Entradas Digitales y Entradas Analógicas irán protegidas mediante un protector contra sobretensiones para una corriente transitoria máxima de 5 kA según la curva 8/20 mediante diodos supresores de corto tiempo reacción y resistencia de desacoplo.

2.8.3.2.- Cableados

Para la transmisión de las señales analógicas se utilizará cable de sección 2 x 0,5 mm² apantallado.

Para las señales digitales se utilizará donde sea posible cable multipar formado por pares apantallados. Se utilizarán las siguientes formaciones:

- 1 x 2 x 0,5 mm²
- 2 x 2 x 0,5mm²
- 6 x 2 x 0,5mm²
- 1 x 2 x 1 mm²
- 2 x 2 x 1mm²
- 6 x 2 x 1mm²

Los cables de alimentación a los equipos serán de una calidad de sección y mecánica tal que soporten las necesidades de la instalación. Con objeto de simplificar y facilitar el mantenimiento de las instalaciones se utilizarán secciones de 3 x 2,5 mm².

Para la canalización de los cables flexibles en instalaciones interiores se utilizará tubo de plástico rígido roscado, montado con abrazaderas de plástico y tornillería de nylon para evitar la oxidación debido a la humedad, o bien bandeja de PVC con tapa del mismo material. Para las instalaciones exteriores se usará tubo de acero galvanizado, en montaje superficial con abrazaderas metálicas, o bien bandeja de PVC con tapa del mismo material, sobre soportes.

Para la elección de los tubos y bandejas a utilizar en las diferentes instalaciones a realizar, se ha tenido en cuenta el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión en sus instrucciones MIE BT 021.

3.- INSTALACIONES AUXILIARES. ALARMAS

3.1.- VIDEOVIGILANCIA

Las estaciones de bombeo y el estanque de tormentas dispondrán de sistema de video-vigilancia tanto por cuestiones de seguridad como de explotación.

El sistema de videovigilancia estará compuesto por cámaras de visión nocturna en el interior (1Ud) y exterior (1Ud) de las estaciones de bombeo y edificación del ETMIG, y dos cámaras en el interior de los depósitos de los estanques de tormentas con capacidad de almacenamiento (cámara a 4CIF, HRT (12ips), 16.05TB (Terabytes) de almacenamiento. Ancho de Banda por cámara de 1536Kbps)

Las cámaras se conectarán al nodo de comunicaciones mediante cable que emitirá la información por banda ancha hasta el centro de control, el cual será recibido por el nodo de comunicaciones del centro de control.

Se dispondrá en el centro de control un codificador, y disco duro para el almacenamiento del registro.

3.1.1.- Cámaras

Para cada una de las zonas anteriormente indicada se estima la inclusión de cámaras, soportadas en mástil de acero galvanizado en caliente, de hasta 8.0m de altura de forma que se evite su alteración o afcción en los casos que así lo requiera.

La cámara se introducirá en carcasa de protección, y todos los elementos eléctricos dispondrán de protección IP 66.

Las cámaras dispondrán de capacidad analógicas e IPs que enviarán los flujos de vídeo comprimido en MPEG4 y paquetizados en protocolo TCP/IP a través de la red de transporte Gigabit Ethernet ya instalada. El destino de estos flujos de vídeo o frames serán los grabadores y/o el o los Puestos de Operadores para realizar una visualización en VIVO.

El tipo de cámara seleccionado será el modelo AXIS 221 o similar, a utilizar mediante IP. Serán instaladas en soportes y protegidas mediante carcasas IP 66, estas cámaras serán móviles y de visión nocturna. Es importante indicar que las cámaras se verán sometidas a temperaturas extremas y ambiente agresivo (alta sequedad, alta temperatura, alta humedad, etc.)

Alimentación eléctrica a través de Ethernet lo que elimina la necesidad de una toma de corriente, ya que el suministro eléctrico de la cámara se efectúa a través del cable de red y un SAI (Sistema de Alimentación Ininterrumpida) que garantiza un caudal eléctrico continuo

Las características de la cámara seleccionada cumplirán:

- Sensibilidad IR, para una calidad de imagen superior en condiciones de poca luz
- El barrido progresivo proporciona imágenes de máxima resolución de objetos en movimiento y sin distorsiones
- Alimentación a través de Ethernet (IEEE 802.3af)
- Hasta 45 imágenes por segundo en resolución VGA 640 x 480
- Detección de movimiento multiventana
- Vídeo: Velocidad de captura en vídeo digital: 45 fps / Resolución máxima: 640 x 480 Píxeles
- Video, modalidad de compresión: MJPEG, MPEG-4 Motion simultáneos
- Características de la lente:
 - Longitud focal: 3 - 8 mm
 - Enfocar: 1.0
- Sensor de imagen:
 - Tipo de sensor: CCD
 - Tamaño del sensor óptico: 1/3 "
- Conectividad: Puertos de entrada y salida (E/S): RS-232, RS-485/422
- Seguridad:
 - Características físicas: Multi-level password,
 - IP address filtering,
 - HTTPS encryption.
- Detalles técnicos:s / ficha técnica
- Certificaciones: Cumplimiento de estándares del mercado: IEEE 802.1X, IEEE802.3af

Estas cámaras serán hibrida: podrán ser Cámaras Analógicas y/o Cámaras IP con telemetría incorporada. Resolución: 4CIF. Frecuencias: 12ips. Días de Almacenamiento: 15 días.

3.1.2.- Codificador

Las cámaras analógicas por su naturaleza necesitarán de un elemento que cambie su señal para ser transmitida por IP. Para ello se utilizan Encoder o Codificadores. Este adaptador permite obtener las mismas funcionalidades que puedan presentar las cámaras IP. Tal como se ha indicado anteriormente el presente trabajo ha considerado la inclusión de cámaras IP; no obstante, se indica a modo de referencia el encoder NVE1002 de NICEVision que permite la conexión simultánea de dos cámaras analógicas. Para cada alternativa estudiada se considera un codificador función de la capacidad requerida.

Los Puestos de usuarios/administrador además de ver las imágenes en vivo, podrá acceder a distintas grabaciones que hayan sido realizadas durante el periodo de almacenamiento. Las podrá visualizar y en caso de ser necesario exportarlas a algún otro formato: tipo AVI o NVF. Indicar a modo de nivel de seguridad que todos los cambios, modificaciones y actuaciones que realicen tanto los usuarios como los administradores en el sistema de grabación quedarán reflejados en una hoja de auditoría.

3.1.3.- Servidores de almacenamiento

Capacidad de almacenamiento por cámara IP: 1 cámara a 4CIF, HRT (12ips), 15 días=229.32GB de almacenamiento.

El Servidor de Grabación será un modelo NVR9210 ó 9200 (según alternativa estudiada) de Nice o similares características, gestión y grabación de vídeo a través de la red.

Dependiendo de las configuraciones pueden llegar a soportar hasta 128 canales cada uno. Es altamente escalable y el sistema puede crecer desde pocas cámaras hasta miles sobre múltiples sitios.

El equipo de vídeo inteligente que permitirá una grabación continua, gestión y análisis de imagen de vídeo a una alta calidad de 4CIF en tiempo real (25 ips –imágenes por segundo) desde la cámara analógica sobre una red IP.

Se ofrecerá una capacidad de flujo dual (Dual Streaming) de Vídeo tanto para la Monitorización en Vivo como para las Aplicaciones de Almacenamiento de grabaciones

La alimentación de las cámaras se realizará a través del cable de comunicaciones RG, que transmitirá los datos al codificador y servidor ubicado en el centro de control periférico ubicado en cada presa, de forma que se permita un almacenamiento local.

Entre sus principales características se encuentran:

- Grabación de vídeo digital, transmisión y gestión para instalaciones de gran envergadura con múltiples sitios – escalable hasta soportar miles de cámaras.
- Soporta dual streaming, para visualización de vídeo en vivo y grabado (almacenado). Opción para cámaras analógicas y para algunos fabricantes de cámaras IP (en este caso es la misma cámara quien realiza la generación y transmisión del doble flujo).
- Compresiones standards: MJPEG, MPEG-4, H263, H263+
- Hasta full resolución 4CIF en tiempo real con configuraciones independientes por cámaras.
- Avanzado grado de servicios (LOS-Level Of Service) con capacidad de autoconfiguración dinámica, que permite gestionar los anchos de banda y los recursos para cada Puesto de Usuario.
- Gestión de almacenamiento RAID externo e interno.
- Completa integración con todos los equipos y sistemas de NiceVision o similar.
- Herramientas de configuración simples en la que se incluyen parámetros y privilegios.
- Integración con otros fabricantes mediante APIs.

3.1.4.- Sistema ininterrumpido de alimentación (SAI)

En el caso de caídas de alimentación eléctrica tanto la señal de vídeo como la de audio podrían perderse si no existe una UPS-SAI en la sala de comunicaciones en donde esté alojado la unidad de grabación. Se considera un equipo SAI.

3.1.5.- FORMACIÓN

El curso de formación práctico siempre se deberá realizar utilizando las mismas herramientas que el cliente ha instalado para este Anteproyecto; a decir: Ordenadores de usuarios (con las aplicaciones), servidor AMS (para los administradores –este servidor no debe operarse habitualmente, sólo al comienzo de una instalación) y grabadores.

El curso de formación teórico, se podrá realizar en una sala especial habilitada o en las mismas salas en donde estén instalados los usuarios: siempre con proyectores instalados (presentaciones en Power Point).

Para cualquier producto o sistema adquirido se exigirán a los participantes del curso un conocimiento básico en las herramientas de ofimática y conocimientos de manejo a nivel de usuario de sistemas operativos de mercado (Windows XP, 2003, NT...etc.).

Se considera curso de formación para 2 personas como mínimo y de un máximo de 10 con una estimada en 20 hrs.

La formación a ofrecer debe establecer el uso de las Herramientas de Gestión, Supervisión y Control del sistema de grabación: tanto a nivel de Usuario como de Administrador.

Adicionalmente se ha de generar y entregar 3 copias de los cursos de formación y documentación técnica tanto de manuales como de equipos instalados, que permitan su adecuada interpretación y mantenimiento.

3.1.6.- REQUERIMIENTOS DE RED.

Los sistemas de seguridad de vídeo demandan una alta capacidad de disponibilidad de red, generalmente se requiere anchos de banda significativos unido a un pequeño “delay” (retardo o variación del mismo) para dar una calidad de vídeo digital.

El Ancho de Banda es la medida de datos de bit por segundos, por ejemplo la capacidad de los canales (capacidad de ancho de banda digital) o el throughput (consumo de ancho de banda digital). En los sistemas de seguridad de vídeo el ancho de banda incluye la tasa de señal de vídeo y además las cabeceras de los protocolos de red.

El cálculo del ancho de banda es altamente recomendable en los siguientes casos:

- La red tiene una capacidad limitada. Por ejemplo, si algunas de las cámaras o alguno de los puestos de usuario están conectados en algún segmento de red que está conectado vía una ADSL con ancho de banda limitado.
- Existe una gran cantidad de cámaras de vídeo y la capacidad puede llegar a superar el ancho de banda que el segmento de red contenga.
- Los fallos en la Red IP ocurren a veces cuando debido a cortes de energía eléctrica, malfuncionamiento de hardware y problemas de software.
- Es altamente recomendable usar enlaces Gigabit Ethernet, especialmente en los segmentos de Control y de Almacenamiento, asegurando que existe la suficiente capacidad para soportar múltiples canales de vídeo.

3.2.- ALARMAS E INTRUSISMO

El estanque de tormentas dispondrá de medidas de seguridad proporcionada por los siguientes equipos:

- 1 Ud Sirena exterior
- 5 Detector volumétrico de infrarrojos pasivos
- Detector magnético de apertura de puerta de los accesos

Una de las remotas del grupo de control recibirá a través de su módulo de entradas digitales la activación del detector magnético y del volumétrico para su transmisión al puesto de control y para, mediante un contacto libre de potencial como salida digital, activar la sirena. Esta contingencia podrá ser programada a voluntad del operador.

Como sistema de control de seguridad se propone la utilización de una central microprocesada con conexiones para un detector de puerta abierta, un sensor volumétrico de doble tecnología, una llave de desactivación de la alarma, y una alarma óptica/acústica exterior.

3.2.1.- Central de alarmas.

Cumplirá las siguientes características:

- Central microprocesada en caja de ABS
- Control de 8 zonas, con parcialización en tres sectores, ampliable hasta 32 zonas.
- Posibilidad de conexión a línea telefónica, con protocolos de comunicación Scantronic, Ademco Fast o Ademco Contac ID.
- Posibilidad de conectar un teclado remoto de LED's.
- Batería interna de 12 Vdc, 2 Ah

3.2.2.- Sensor volumétrico de movimiento.

Cumplirá las siguientes características:

- Detector de doble tecnología, Infrarrojos y microondas, con lente de fresnel y modo de operación AND.
- Alcance de 15 metros, con 24 zonas sensibles, en tres planos.
- Alimentación de 10,7 a 17 Vdc, con consumo máximo de 50 mA.

3.2.3.- Contacto magnético.

Cumplirá las siguientes características:

- Detector rectangular en aluminio.
- Distancia máxima 20 mm.
- Conexión mediante cable.

3.2.4.- Avisador acústico.

Cumplirá las siguientes características:

- Sirena exterior con flash en policarbonato.
- Piloto intermitente de 5W, potencia acústica 105 dB.
- Disparo por corte de línea entre central y sirena, con autobloqueo.
- Batería interna de 12V, 1,2 Ah

3.3.- ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA

En este capítulo se define el equipamiento necesario para realizar el suministro de energía eléctrica a los puntos de control según las distintas condiciones de servicio. Como consideraciones previas a esta definición del equipamiento necesario, se tienen las siguientes:

- La fuente suministradora a la instrumentación y elementos de comunicaciones de energía será la red eléctrica convencional para el cuadro de telecontrol según se define en el Anejo de cálculos eléctricos.
- Para el cuadro de control y comunicaciones de las obras de conexión, se ha previsto a partir de la conexión de las líneas eléctricas próximas.
- La alimentación a la instrumentación se efectuará a 24 Vc.c. y 230 Va.c.
- La alimentación de los equipos de control se realizará a 24 Vcc, a través de F.A.C. alimentada a 230 V

- La alimentación a los equipos de comunicación se realizará a 12 Vcc, será directamente previo paso por un convertidor de 24Vcc a 12Vcc
- Tanto las acometidas a 230 Vac como la distribución de la energía, contarán con protecciones contra sobretensiones (descargas atmosféricas), que evitarían, en lo posible, la destrucción de equipos cuya reposición sería muy costosa.
- Los cuadros de control de la Estación de Bombeo y ETMIG y ETMDG tendrán una alimentación a 230 Vca proveniente del cuadro de distribución en 230 V de la instalación, que alimentará los servicios no esenciales internos del cuadro (iluminación, resistencia de calefacción, ventilación y toma de corriente), así como a la FAC.
- Para asegurar la alimentación a los PLC's y al equipo de comunicaciones en las estaciones remotas ante eventuales cortes en el suministro eléctrico, tanto en la Estación de Bombeo como en la entrada de estanques de tormentas., se dotarán éstas de una alimentación segura proveniente de una fuente de alimentación conmutada. El equipo proyectado dispone de entrada 230 Vac y salida 24 Vcc, con el apoyo de dos baterías.
- La alimentación general en 230 Vac al cuadro de control contará con una protección magnetotérmica y diferencial.
- La fuente de alimentación conmutada de 24 Vcc, igualmente alimentará a la instrumentación correspondiente.
- En los puntos de control se dispone de una instalación de tierra diseñada de tal forma que en ningún punto del interior o exterior de la caseta de equipos donde las personas puedan circular, permanecer o tocar elementos metálicos, exista el riesgo de que puedan estar sometidas a una tensión peligrosa durante cualquier defecto en la instalación, de acuerdo a lo establecido por el reglamento vigente.
- Todos los elementos metálicos serán puestos a tierra, así como las protecciones contra sobretensiones de la instrumentación.

3.3.1.- PROTECCIONES DE LAS INSTALACIONES.

Los sistemas de protección contra sobretensiones tienen como cometido proteger otros aparatos, equipos e instalaciones eléctricas contra sobretensiones excesivamente elevadas y/o establecer la compensación de potencial. Para ello se instalarán las siguientes protecciones:

Descargador de sobretensiones de la red.

- Protección de consumos de baja tensión, contra sobretensiones según DIN VDE 0110-1:1997-04 (Categoría de sobretensiones III)
- Circuito interno compuesto por varistores de óxido de zinc con dispositivo de desconexión
- Respuesta rápida
- Indicador óptico de defecto
- Máxima tensión permisible servicio (Uc): 280 VAC
- Máxima tensión permisible servicio (Uc): 350 VDC
- Corriente nominal de descarga (Isn): 15 kA
- Corriente prueba de rayo (Imax): 40 kA
- Nivel de protección para 5 kA (Up): < 1kV
- Tiempo de respuesta (tA): < 25 ns
- Temperaturas de trabajo: -40° a +80° C
- Montaje sobre carril 35 mm
- Protección: IP 20

- Dimensiones: 90 x 18 mm
- Sección conductores: min. 1,5 mm² un hilo / cable flexible max. 25 mm² cable rígido / 16 mm² cable flexible
- Llevará una brida de puesta a tierra de 4 polos para puenteado de terminales de tierra de 4 descargadores VM.

Protecciones contra descargas atmosféricas.

- Máxima tensión permisible de servicio U_c 255 V / 50 Hz .
- Capacidad de apagado de la corriente residual con I_f 50 KAef.
- Corriente de choque tipo unipolar I_{imp} . 50 KA.
- Nivel de protección (1,2 / 50) U_p \leq 4 Kv.
- Tiempo de respuesta T_a \leq 4 100 ns.
- Margen de temperatura de trabajo -40°C.....+80°C.
- Sección de conexión entre 10 y 35 mm² en cable flexible.
- Resistencia de aislamiento mayor o igual de 1000 M.
- Montaje en carril DIN.
- Material de la carcasa en fibra de vidrio.
- Protección IP20.
- Bobina de Desacoplamiento.

Para la coordinación energética de descargadores de corriente de rayo y descargadores de sobretensiones de la red se deberá utilizar una bobina de desacoplo. Esta bobina de desacoplo sustituye a la longitud de los conductores, necesaria en otro caso, para el desacoplo del descargador de corriente de rayo y el descargado de sobretensiones

- Tensión nominal 500 V.
- Frecuencia nominal de 50 Hz .
- Corriente nominal de 35 A.
- Capacidad de cortocircuito de 50 KA / Hz.
- Resistencia de corriente continua de 4m.
- Temperatura de trabajo de -40^a C.....+115° C.
- Sección de conexión mínimo de 15 mm² y sección máxima de 35 mm².
- Montaje en carril DIN.
- Material de carcasa reforzado con carcasa de fibra de vidrio.
- Protección IP20.

Descargador de sobretensiones para cable de comunicaciones.

- Protección de transmisión de datos con 4 hilos, TTY, RS485, RS485 dúplex y V11.
- Respuesta rápida
- Tipo BLITZDUCTOR
- Máxima tensión permisible servicio (U_c): 6 V-
- Tensión nominal (U_n): 5 V-
- Corriente nominal de descarga (i_{sn}): 10 kA

- Corriente máxima de descarga (I_{max}): 5 / 20 kA
- Nivel de protección para 1 kV/ hilo-hilo (U_p): < 8,5 V
- Tiempo de respuesta (t_A): < 1 ns
- Frecuencia crítica (f_g): 1 Mhz
- Velocidad de transmisión rápida hasta: 1 Mbits/s
- Impedancia long.(R): 1,8 ohm/hilo
- Capacidad paralelo introducida (c): 3 nF
- Temperatura de trabajo: -25° a +80° C
- Toma de Tierra directa / indirecta del blindaje
- Sección conductores de cableado. Hasta 2,5 mm² flexible
- Clase de protección: IP 20

3.3.2.- Tomas de tierra

La denominación de puesta a tierra comprende toda la ligazón metálica directa sin fusibles ni protección alguna, de sección suficiente entre determinados elementos o partes de una instalación y un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo con objeto de conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima al terreno, no existan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permiten el paso a tierras de corrientes de falta o descarga de origen atmosférico. (REBT, MI-BT 039).

Basadas en dos o más electrodos formados por picas de 2,00 m. De longitud, construidas en acero galvanizado cobrizado de diámetro 14 mm, introducidos mediante hinca verticalmente en el terreno, previa ejecución de un hoyo o zanja de 50 cm. de profundidad.

Las picas se dispondrán en línea o formando en planta un cuadrado cuya longitud sea de al menos vez y media la longitud de la pica, con el fin de que no se interfieran sus campos de acción.

Cada grupo de picas de una toma de tierra dispondrá en la parte superior de la pica más próxima a la caja con el puente de tierra, de una arqueta de registro construida en fabrica de ladrillo o prefabricada con tapa de registro de poliéster prensado con fibra de vidrio o fundición, de dimensiones 50x50x50 cm. con la indicación de T.T., que servirá para posteriores comprobaciones y mantenimiento. Se empleará cable de cobre desnudo de 35 mm² para la conexión entre picas, y entre estas y la caja de registro de tierras con su correspondiente puente situada en el interior de la caseta o arqueta de control.

La instalación del cable de cobre desnudo para la unión entre elementos, se realizará tendiendo el cable de forma sinuosa sobre el lecho de una zanja de al menos 0,5 m. de profundidad y 0,5 m. de anchura, dicha zanja estará libre de piedras u otros elementos que aumenten la resistividad de la misma, una vez tendido el cable y unidos los electrodos se comprobara la resistividad del conjunto, procediéndose en el supuesto de que la medida sea correcta, al relleno de la misma con tierra seleccionada.

Ha de tener las siguientes características:

- Electrodos de gran durabilidad y máximo rendimiento.
- Gran capacidad de absorción de posibles descargas.
- Mínima impedancia al choque en corrientes de alta frecuencia.
- Máxima superficie de contacto con el terreno.
- Picas de acero cobrizado de 2 m de longitud y diámetro 14 mm según UNE 20003, 37103 y 21056.
- Se usará cable de cobre desnudo de 35 mm² para la conexión del electrodo principal con la propia red de tierras.

- Se usará cable de conductor de cobre con aislamiento V-750 V (verde – amarillo) 16 mm² para la conexión del electrodo principal con las regletas generales.

- Arqueta de registro de fábrica de ladrillo de dimensiones internas. 0,5x0,5x0,5.

3.3.3.- Rearme automático de la instalación

La reconexión automática es la solución ideal para instalaciones que necesiten un suministro continuado de energía eléctrica sin personal de mantenimiento habitual.

Para ello se deberá instalar un sistema de protección y reconexión diferencial y magnetotérmica en toda las instalaciones del sistema de telecontrol, esto es en todos los nodos periféricos de control (ETMIG, ETMDG, EBN, EBS, OC1, 2, 3 y 4). También dispondrá de magnetotérmico motorizado para poder accionar a distancia el rearme automático, disponiendo de un interruptor manual para conectar o desconectar el accionamiento a distancia, y dos contactos auxiliares para indicar el estado del magnetotérmico.

Este sistema deberá poseer las siguientes características técnicas:

- Dos contactos conmutados auxiliares libres de tensión para indicar el estado del magnetotérmico.

- Magnetotérmico motorizado para poder accionarse a distancia.
- Interruptor con conexión eléctrica “conexión – desconexión”
- Protección magnetotérmica y diferencial.
- Reconexión automática tanto del diferencial como del magnetotérmico.
- Transformador diferencial incorporado a relé.
- Sensibilidad de 30 mA.
- Temporización fija de 2º ms.
- 2 reconexiones para el magnetotérmico y 10 para el diferencial.
- 1 minuto de tiempo entre reconexiones.
- 60 min de tiempo de puesta a cero de contador de reconexión.
- Visualización de fuga:
 - Display de 3 dígitos para indicación fija instantánea de fuga.
 - LED OF para indicación de disparo.
- Curva de disparo Tipo C.
- Reset y Test mediante pulsador.
- Fijación mediante carril DIN
- Norma UNE 61008-1

3.3.4.- Sistema de alimentación ininterrumpida.

Con objeto de prevenir que fallos de alimentación dejen sin servicio a los equipos del puesto central, se instalará una unidad de alimentación ininterrumpida que contará con una autonomía de 30 minutos, tiempo suficiente para realizar las tareas de cierre de ficheros.

Cumplirá las siguientes características:

- Tensión de entrada: 184 VAC. 276 VAC, monofásico, 50 / 60 Hz
- Potencia: 1000 VA
- Autonomía: 30 minutos, al 80% de carga nominal
- Tensión de salida: 220 VAC \pm 3%, 50 Hz \pm 0,5%, sinusoidal

- Factor de potencia: 0.7 Inductivo
- Sobrecarga inversor: 120% durante 1,5 s, 110% durante 10 s., con protección contra cortocircuito.
- Temperatura de trabajo: +10 °C a +40 °C. Ventilación forzada.
- Baterías: Plomo, sin mantenimiento.
- Humedad relativa: 20% al 90%, sin condensación.
- By-pass: estático y manual

4.- PUESTA EN MARCHA Y PRUEBAS

4.1.- METODOLOGÍA

Se utilizarán los protocolos de pruebas y puesta previamente redactados por el adjudicatario y sometidos a la aprobación de la Dirección de Obra. En estos procedimientos se registrarán aspectos relativos a:

- Identificación del punto a controlar
- Identificación del personal técnico que la realiza
- Enumeración de los elementos a comprobar
- Características técnicas a cumplir por cada uno de los elementos a controlar
- Enumeración de los puntos de control o test en cada elemento
- Condiciones de realización de la prueba
- Pautas de control o procedimiento a seguir
- Procedimientos especiales
- Material y equipos auxiliares calibrados necesarios.
- Criterios de aceptación y rechazo
- Informe de inspección. Cuadro resumen

4.2.- PRUEBAS

En general las pruebas podrán subdividirse en tres tipos:

a. Pruebas en fábrica: El objetivo de las pruebas consiste en verificar que los equipos suministrados cumplen las especificaciones y la funcionalidad establecidas

b. Pruebas en Campo de cada punto de control: El objetivo de las pruebas en campo consiste en verificar que los equipos no han sufrido deterioro durante su transporte o en su instalación. Verificar que los parámetros de los equipos que son función del punto en que están instalados se han ajustado correctamente

c. Pruebas globales del sistema: El objetivo de las pruebas globales consiste en comprobar que los datos adquiridos y calculados en los puntos de control son correctos y coinciden en valor e instante temporal con los recibidos en el Centro de Control, Centros de Presentación de Datos. Comprobar que las órdenes emitidas desde el Centro de Control y desde los Centros de Presentación de Datos se reciben, correctamente y en tiempo, en los Puntos de control.

4.3.- CONDICIONES DE PRUEBA

Se definirán las condiciones ambientales, cargas eléctricas o físicas a aplicar, duración de cada prueba, forma de simulación (en su caso) de cambios de la variable a medir, etc.

4.4.- CUADRO DE RESULTADOS

Se incluirán unas hojas o cuadro de resultado en donde anotar los datos que se vayan obteniendo al realizar las pruebas.

4.5.- CARACTERÍSTICAS DE LA INSTRUMENTACIÓN DE PRUEBA EMPLEADA

Se definirán las características principales (precisión, rango de medida, etc.) de la instrumentación que habrá de emplearse para medir las variables características de los equipos a probar. Se incluirán la documentación técnica correspondiente.

5.- DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR

Se entregarán todos los documentos necesarios que permitan entender el funcionamiento del sistema y permitan a los usuarios finales del sistema codificarlo y ampliarlo en el futuro.

DOCUMENTOS DE FABRICACIÓN Y ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

- Hojas de calibración y protocolos de pruebas en fábrica.
- Procedimientos de recepción de materiales.
- Albaranes de entrega de todos los elementos.
- Hojas de ruta de instalación.
- Informes de inspección
- Protocolos de prueba en campo.
- Criterios de aceptación y rechazo

PLANOS

- Generales del sistema.
- Esquemas unifilares de cableado de cada punto.
- Posicional de equipos y canalizaciones de cableado.
- Planos acotados de arquetas, zanjas y obras de instalación realizadas.

MANUALES DE USUARIO

Se entregarán todos los manuales necesarios para el uso del sistema, incluyendo:

- Manuales de operación de cada uno de los sistemas y de los equipos que lo componen
- Manuales del sistema operativo.
- Manuales de los equipos informáticos.
- Manuales del programa.

APLICACIONES INFORMÁTICAS

• Copia de seguridad de todas las aplicaciones informáticas utilizadas y las instrucciones de instalación

- Licencias de uso de los programas utilizados y sistema operativo.
- Descripción funcional

MANUALES DE MANTENIMIENTO

Así mismo se entregará toda la documentación que se requiera para el mantenimiento, la ampliación y la modificación del sistema, tales como:

- Manual de mantenimiento de cada una de los sistemas y equipos

- Listado y valoración del stock de repuestos y consumibles así como el valor de reposición de stock anual
- Esquemas de cableado interno de cada uno de los equipos y componentes de un sistema.
- Listado de materiales con N° de serie y N° de parte.
- Protocolos de detección de errores.
- Licencias y originales del sistema operativo.
- Licencias y originales de otras herramientas ofimáticas utilizadas.

6.- FORMACIÓN

Los cursillos de formación se dividen en dos niveles:

- Para operadores del Centro de Control
- Para el personal de mantenimiento de la red

6.1.- OPERADORES DEL CENTRO DE CONTROL

El objetivo del cursillo impartido a los operadores del sistema es capacitarlos para el manejo total de los sistemas de presentación de datos desde el punto de vista de la funcionalidad.

Contenido del cursillo:

- Relación de los puntos de la red con su situación geográfica y datos a medir.
- Datos directos proporcionados por el sistema.
- Frecuencia de adquisición de datos.
- Precisión de los datos.
- Datos elaborados que el sistema permite obtener.
- Formas de presentación de los datos.
- Informes que el sistema proporciona.
- Presentaciones no definidas que el sistema puede proporcionar sin modificaciones del software o del hardware.

6.2.- PERSONAL DE MANTENIMIENTO

El contenido del cursillo a realizar para el personal de mantenimiento es el siguiente

- Parte teórica:
 - La frecuencia del mantenimiento preventivo.
 - Los parámetros de comprobación.
 - Los criterios para considerar que el proceso de degradación de un equipo es irreversible.
 - Los equipos o componentes a sustituir preventivamente.
 - El significado de las alarmas de estado.
 - Los procesos de administración del sistema, incluyendo aspectos relativos a seguridad.
- Parte practica:
 - Desmontar todos y cada uno de los equipos.
 - Conocer los puntos de test y realizar los test.
 - Detectar los componentes averiados.
 - Reparar o sustituir, en su caso, los componentes averiados.

No se impartirán simultáneamente entre sí para que determinadas personas puedan asistir a todos ellos.

No existe límite para el número de asistentes. No obstante la Dirección de Obra proporcionará previamente la relación de asistentes a cada uno de ellos para establecer, en caso necesario, más de un grupo. Así mismo, estos cursillos podrían realizarse coincidiendo con la primera puesta en funcionamiento del Centro de Explotación y repetirse posteriormente cuando la obra esté próxima a su recepción provisional.

7.- MEDICIÓN Y ABONO

Las instalaciones de sistema de control y telemando se mediarán y valorarán por las unidades (Ud, m, ...) y alcance que figure en el Cuadro de Precios nº 1, que se refiere siempre a unidad colocada, probada y en perfectas condiciones de funcionamiento en su concepción de unidad totalmente terminada.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

PRESCRIPCIONES AMBIENTALES

ÍNDICE	Página
1.-CONSIDERACIONES PREVIAS. NORMATIVA	1
2.-PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES AMBIENTALES	4
2.1.- PROTECCIÓN DE LA ATMOSFERA. RIEGOS PERIÓDICOS	4
2.1.1.- Definición.	4
2.1.2.- Tipos.	4
2.1.3.- Medición y abono.	4
2.2.- PROTECCIÓN DEL SUELO. JALONAMIENTO	4
2.2.1.- Definición.	4
2.2.2.- Tipos.	4
2.2.3.- Medición y abono.	4
2.3.- PROTECCIÓN DEL SUELO. RETIRADA Y EXTENSIÓN DE TIERRA VEGETAL	5
2.3.1.- Definición.	5
2.3.2.- Tipos.	5
2.3.3.- Medición y abono.	5
2.4.- PROTECCIÓN DEL SUELO. LIMPIEZA Y RETIRADA DE ESCOMBROS	5
2.4.1.- Tipos.	5
2.4.2.- Medición y abono.	5
2.5.- PROHIBICIÓN DE CIRCULACIÓN FUERA DE LA ZONA DE OBRAS	5
2.5.1.- Ejecución	5
2.5.2.- Medición y abono	5
2.6.- PROTECCIÓN DEL MEDIO HÍDRICO. BARRERAS DE RETENCIÓN	5
2.6.1.- Condiciones generales	5
2.6.2.- Medición y abono	6
2.7.- PROTECCIÓN DEL MEDIO HÍDRICO. BALSAS DE DECANTACIÓN	6
2.7.1.- Condiciones generales	6
2.7.2.- Medición y abono	6
2.8.- GESTIÓN DE RESIDUOS	6
2.8.1.- Condiciones generales	6
2.8.2.- Medición y abono	6
2.9.- PROTECCIÓN DEL MEDIO HÍDRICO	6
2.9.1.- Condiciones generales	6
2.9.2.- Medición y abono	6
2.10.- RESTAURACIÓN DE LOS TERRENOS AFECTADOS POR LAS OBRAS	6
2.11.- MATERIALES	7
2.12.- ALMACENAMIENTO	7

2.13.-	APORTACIÓN Y EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL	7
2.13.1.-	Definición	7
2.13.2.-	Condiciones generales	8
2.13.3.-	Condiciones del proceso de ejecución	8
2.13.4.-	Medición y abono	9
2.14.-	SIEMBRAS E HIDROSIEMBRAS	10
2.14.1.-	Definición	10
2.14.2.-	Condiciones Generales	10
2.14.3.-	Condiciones del proceso de ejecución	10
2.14.4.-	Medición y Abono	12
2.15.-	PLANTACIONES	12
2.15.1.-	Definición	12
2.15.2.-	Condiciones del Proceso de Ejecución	13
2.15.3.-	Operaciones posteriores a la plantación	16
2.15.4.-	Reposición de plantas	16
2.15.5.-	Medición y Abono	16
2.16.-	SEÑALIZACIÓN Y CARTELES	16
2.16.1.-	Definición	16
2.16.2.-	Medición y abono	17
2.17.-	PAPELERA	17
2.17.1.-	Definición	17
2.17.2.-	Medición y abono	17
2.18.-	BANCOS	17
2.18.1.-	Definición	17
2.18.2.-	Ejecución de las obras	17
2.18.3.-	Medición y abono	17
2.19.-	PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	17
2.19.1.-	Definición	17
2.19.2.-	Condiciones generales	18
2.19.3.-	Contenido de los informes técnicos del PVA	18
2.19.4.-	Medición y abono	19
2.20.-	VIGILANCIA ARQUEOLÓGICA DURANTE LAS OBRAS	20
2.20.1.-	Definición	20
2.20.2.-	Ejecución	23
2.20.3.-	Medición y abono	23

1.- CONSIDERACIONES PREVIAS. NORMATIVA

A continuación se señala la principal legislación ambiental de aplicación al presente Anteproyecto.

➤ RESPECTO A LOS RECURSOS NATURALES Y LOS ESPACIOS PROTEGIDOS

Ámbito estatal:

- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

Ámbito autonómico:

- Ley 5/1991, de 5 de abril, de protección de los espacios naturales.
- Decreto 38/1994, de 19 de mayo, por el que se aprueba el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales del Principado de Asturias.

➤ RESPECTO AL PATRIMONIO CULTURAL

Ámbito estatal:

- Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español.

Ámbito autonómico:

- Ley 1/2001, de 6 de marzo, de Patrimonio Cultural.
- Decreto 63/2006, de 22 de junio, por el que se fija y delimita el Conjunto Histórico del Camino de Santiago en el Principado de Asturias y se determina su entorno de protección provisional (Ruta del Interior y Ruta de la Costa).

➤ RESPECTO A LA CONTAMINACIÓN

Ámbito estatal:

- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido (BOE, núm. 276, de 18 de noviembre de 2003).
- Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental (BOE núm. 301 de 17 de diciembre de 2005).
- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas (BOE núm. 254, de 23 de octubre de 2007).
- Decreto 99/1985, de 17 de octubre, por el que se aprueban las normas sobre condiciones técnicas de los proyectos de aislamiento acústico y de vibraciones en Asturias (BOPA núm. 248, de 28 de octubre de 1985).

➤ NORMATIVA MUNICIPAL DE CARÁCTER AMBIENTAL

- Edicto de aprobación definitiva de la Ordenanza de uso y aprovechamiento de las playas de Tapia de Casariego.

Otros:

- Ley 24/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- Real Decreto 439/90, por el que se regula el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (CNEA).
- Directiva de Hábitats, transferida a la legislación española por el Real Decreto 1997/95, referente a la conservación de Hábitats naturales y de la flora y la fauna silvestres.
- Ley 9/2001 de 21 de agosto de Conservación de la Naturaleza.

- Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.
- Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.
- Ordenanza Municipal/1989, Ordenanza general de protección del Medio ambiente urbano.
- Ley 10/1997, de Residuos Sólidos Urbanos
- Decreto 154/1998 de 28 de mayo por el que se publica el Catálogo de Residuos.
- Orden del Ministerio de Medio Ambiente 304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos, y la Lista Europea de Residuos.
- autorización y notificación de productor y gestor de residuos y el Registro General.
- Decreto 352/2002, de 5 de diciembre, por el que se Regula la Producción de los Residuos de la Construcción
- Real Decreto 1481/2001 de eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Ley 10/1998, de Residuos.
- Real Decreto 833/1988, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.
- Real Decreto 952/1997, de Modificación del Real Decreto 833/1988.
- Resolución 14 junio 2001, por la que se aprueba el Plan de Residuos de Construcción y Demolición 2001/2006, y CE.
- Orden de 13 de octubre de 1.989 sobre Métodos de Caracterización de los Residuos Tóxicos y Peligrosos.
- Ley 11/1997, de 24 de abril de Envases y Residuos de Envases.
- Real Decreto 782/1998 de 30 de abril por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997 de Envases y Residuos de Envases.
- Real Decreto 697/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.
- Directiva 1999/31/CE, del Consejo de 26 de abril de 1999 relativa al vertido de residuos.
- Decisión 2000/532/CE de la Comisión, que sustituye a la Decisión 94/3/CE relativa a la Lista de Residuos Peligrosos
- Decisión 118 de La Comisión de 16 de enero de 2001 que modifica la Decisión 2000/532/CE que sustituye a la Decisión 94/3/CE por la que se establece una lista de residuos de conformidad con la letra a) del artículo 1 de la Directiva 75/442/CEE.
- Decisión 573 de 2001.de modificación de la Decisión 532/2000. Lista de residuos.
- Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre de 1961, por el que se aprueba el Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas.
- Ley 38/72, de Protección del Medio Ambiente Atmosférico.
- Decreto 833/75, por el que se desarrolla la Ley 38/72 de Protección del Medio Ambiente Atmosférico.
- Real Decreto 1613/1985, por el que se modifica el Decreto 833/75, Normas para la Calidad del Aire S02 y Partículas.
- Directiva 2001/100/CE, por la que se modifica Directiva 70/220/CEE relativa a medidas Contra Contaminación Atmosférica acusada por las Emisiones de los vehículos a motor.
- Ley 8/2002, Protección del Ambiente Atmosférico

- Ley 7/1997, de Protección contra la Contaminación Acústica.
- Decreto 150/1999, por el que se aprueba el Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica.
- Decreto 320/2002, de 7 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece las Ordenanzas tipo sobre Protección Contra la Contaminación Acústica.
- Real Decreto 212/2002, Emisiones Sonoras de Máquinas al aire libre.
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
- Ordenanza Municipal/2003, De la emisión y recepción de ruidos, vibraciones, y condiciones de los locales.
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.
- Real Decreto 484/1995 de 7 de abril sobre medidas de Regularización y Control de Vertidos.
- Real Decreto 849/1986 de 11 de abril por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla La Ley de Aguas.
- Real Decreto 1315/1992, de 30 de octubre, por el que se modifica parcialmente el Reglamento del Dominio Público Hidráulico aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, con el fin de incorporar a la legislación interna la Directiva del Consejo 80/68/CEE de 17 de diciembre de 1979, relativa a la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación causada por determinadas sustancias peligrosas.
- Orden de 16 de diciembre de 1988, relativa a los métodos y frecuencias de análisis o de inspección de las aguas continentales que requieran protección o mejora para el desarrollo de la vida piscícola.
- Ley 8/1995, de 30 de octubre, del Patrimonio Cultural.
- Decreto 199/1997, de 10 de julio, por el que se regula la actividad arqueológica
- Ley 16/1985 de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español.
- Resolución de 27 de enero de 2005, sobre medidas para la prevención de incendios forestales durante el año 2005.
- Resolución de 12 de agosto de 2005, por la que se modifican las medidas para la prevención de incendios forestales establecidas por la Resolución de 27 de enero de 2005.
- Ley 9/2002, do 30 de diciembre, de Ordenación Urbanística e Protección do Medio Rural
- Real Decreto Legislativo 2/2008, de 20 de junio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de suelo.
- Real Decreto 3767/1972 de 23 de Diciembre y posteriores por los que se aprueba el Reglamento General sobre Producción de Semillas y Plantas de Vivero de la Ley 11/1971 de 30 de Marzo de Semillas y Plantas de Vivero.
- Orden del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación de 23 de Mayo de 1986 por la que se aprueba el Reglamento General Técnico de Control y Certificación de Semillas y Plantas de Vivero.
- Orden de 15 de Julio de 1986, por la que se aprueba el Reglamento Técnico de Control y Certificación de Semillas Forrajeras.
- Orden del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, de 21 de enero de 1989 por la que se regula la comercialización de los materiales forestales de reproducción.
- Reglamento de la Asociación Internacional de ensayos de semillas, de 1960.
- Orden del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, de 12 de Marzo de 1987, y modificaciones, por la que se establecen las Normas Fitosanitarias relativas a la importación,

exportación y tránsito de vegetales y productos vegetales en aplicación de la Directiva Fitosanitaria 77/93/CEE y sus modificaciones.

- Orden de 17 de Mayo de 1993, del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, por el que se establece la Normalización de los pasaportes fitosanitarios destinados a la circulación de determinantes vegetales, productos vegetales y otros objetos dentro de la comunidad y por la que se establecen los procedimientos para la expedición de los pasaportes y las condiciones y procedimientos para su sustitución.
- Orden de 17 de Mayo de 1993, del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, por el que se establecen las obligaciones a que están sujetas los productores, comerciantes e importadores

2.- PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES AMBIENTALES

Las actuaciones ambientales se corresponderán con todas aquellas definidas en el Anejo-16 del Documento nº1: Documento Ambiental, y el Anejo-17: Gestión de Residuos.

2.1.- PROTECCIÓN DE LA ATMOSFERA. RIEGOS PERIÓDICOS

2.1.1.- Definición.

Con el fin de prevenir y/o minimizar la concentración de partículas sólidas en suspensión (polvo) se llevará a cabo la humectación de las zonas de trasiego de maquinaria. El riego con agua disminuye notablemente la tasa de emisión de polvo gracias a la creación de una película de humedad, que actúa cohesionando los granos disgregados de la superficie de pistas. Se trata de mantener el sustrato en las condiciones de humedad requeridas para evitar la formación de polvo cuando se produzcan las operaciones de obra que lo puedan ocasionar.

2.1.2.- Tipos.

El agua para el riego de protección atmosférica deberá cumplir las mismas condiciones que las especificadas para el agua de riego de siembras y plantaciones. Esta medida consiste en el riego periódico de las superficies de explanación del trazado, de caminos de acceso a obra, zonas de instalaciones auxiliares, y en general en todas aquellas zonas en las que tengan lugar movimiento o tránsito de maquinaria o vehículos.

La frecuencia general recomendada es un riego (mañana) durante el verano. La dotación de cada riego se estima entre 0,5 y 1 l/m². La frecuencia de riego será particularizada para la obra en función de las condiciones climatológicas, la humedad del suelo y las operaciones que se realicen en cada momento.

2.1.3.- Medición y abono.

La medición y abono se realizará de acuerdo con el cuadro de precios nº1.

2.2.- PROTECCIÓN DEL SUELO. JALONAMIENTO

2.2.1.- Definición.

El jalonamiento a emplear en la obra servirá de delimitación de las zonas destinadas a instalaciones auxiliares de obra y a parques de maquinaria. Es una señalización que en ningún caso deberá ser traspasada por maquinaria de obra.

2.2.2.- Tipos.

Jalonamiento de protección formado por barras de acero corrugado de 2m clavadas al terreno cada 3 m, y unidas por una cinta de balizamiento plástica y una malla de balizamiento plástica.

2.2.3.- Medición y abono.

La medición y abono se realizará de acuerdo con el cuadro de precios nº1.

2.3.- PROTECCIÓN DEL SUELO. RETIRADA Y EXTENSIÓN DE TIERRA VEGETAL

2.3.1.- Definición.

Se define el aporte y extendido de tierra vegetal como la operación de situar, en los lugares y cantidades indicadas en el Anteproyecto una capa de tierra vegetal procedente de la excavación en préstamos o de los acopios realizados.

2.3.2.- Tipos.

De retirada, apilado en montones de altura menor a tres metros y posterior extensión de la capa de tierra vegetal, por medios mecánicos.

2.3.3.- Medición y abono.

La medición y abono se realizará de acuerdo con el cuadro de precios nº1.

2.4.- PROTECCIÓN DEL SUELO. LIMPIEZA Y RETIRADA DE ESCOMBROS

2.4.1.- Tipos.

Limpieza y retirada de vertidos, papeles, plásticos, e inertes, así como escombros incluidos carga y transporte a vertedero autorizado a cualquier distancia, incluido canon de vertido, herramientas y medios auxiliares. Unidad global de aplicación a la totalidad de la obra, totalmente terminada y aprobada por la Dirección del Proyecto.

2.4.2.- Medición y abono.

La medición y abono se realizará de acuerdo con el cuadro de precios nº1.

2.5.- PROHIBICIÓN DE CIRCULACIÓN FUERA DE LA ZONA DE OBRAS

2.5.1.- Ejecución

Se evitará el uso de otros caminos de obra diferentes a los viales existentes en la actualidad, con prohibición expresa de circular fuera de las zonas destinadas a la realización de las obras. Se controlará el estricto cumplimiento de la prohibición de paso de vehículos y maquinaria más allá de la zona de obras. Tanto la Dirección de Obra como el responsable del Control Ambiental de la Obra velarán por el adecuado cumplimiento de esta medida, evitando que se traspasen los límites de la zona de obra.

2.5.2.- Medición y abono

En este caso corre por cuenta del contratista.

2.6.- PROTECCIÓN DEL MEDIO HÍDRICO. BARRERAS DE RETENCIÓN

2.6.1.- Condiciones generales

Se dispondrán barreras de retención de sedimentos para evitar el arrastre de sólidos por escorrentía superficial a cursos cercanos. Estos dispositivos tan sólo serán necesarios durante la fase de obra, y una vez finalizada ésta, serán retirados en su totalidad.

Consistirán en barreras de paja de 90 cm de altura y 150 cm de ancho, que se dispondrán entre el cauce y los lugares en que se ejecutan las obras necesarias para la realización de las actuaciones. Formadas por pacas de paja de cereal fijadas al terreno mediante estacas.

Para su instalación se abrirá una pequeña zanja de unos 10 cm de profundidad y la anchura necesaria para introducir la barrera y se fijará con dos estacas de madera. Después se debe realizar una ligera compactación del suelo en la parte que recibe los sedimentos para evitar sifonamientos.

El mantenimiento de las barreras de retención de sedimentos será el establecido en el documento de Plan de Vigilancia Ambiental. Destacar que después de cada aguacero deberá efectuarse una inspección y reparación de daños, así como la limpieza de los sedimentos cuando éstos alcancen una altura equivalente a la mitad de la barrera.

2.6.2.- Medición y abono

La medición y abono se realizará de acuerdo con el cuadro de precios nº1:

2.7.- PROTECCIÓN DEL MEDIO HÍDRICO. BALSAS DE DECANTACIÓN

2.7.1.- Condiciones generales

Siempre que sea posible se utilizará la tipología de balsa excavada en el terreno. Si esto no fuese posible se emplearían presas o diques de tierra, éstos se llevarán a cabo con materiales limpios, taludes de pendiente igual o menor a 2:1 y con la suma aritmética de los taludes aguas abajo y aguas arriba superior a 5:1. Las balsas estarán impermeabilizadas para minimizar las infiltraciones de sustancias contaminantes en el terreno. Se ubicarán junto a las instalaciones auxiliares temporales y zonas de acopio de tierras.

2.7.2.- Medición y abono

La medición y abono se realizará de acuerdo con el cuadro de precios nº1:

2.8.- GESTIÓN DE RESIDUOS

2.8.1.- Condiciones generales

Los materiales de hormigón de rechazo, así como otros residuos generados durante la fase de construcción caracterizados como inertes tendrán como destino un vertedero de residuos inertes que reúna las condiciones necesarias. Se almacenarán y gestionarán de acuerdo con lo establecido en la legislación de aplicación de la Comunidad Autónoma. Los residuos de tipo vegetal procedentes de la corta de matorrales, talas de arbolado, o restauración, deberán ser retirados y gestionados adecuadamente, y, en su caso, se depositarán en vertederos debidamente autorizados por la Comunidad Autónoma.

La gestión de los aceites usados y de cualquier otro residuo de carácter peligroso que se genere tanto en la fase de construcción como de funcionamiento de las obras, se realizará de acuerdo con la Ley de Residuos y normativas específicas. Por tanto, no se podrá realizar su vertido directo o mezclado con otros materiales.

2.8.2.- Medición y abono

Según indica el Cuadro de Precios nº 1.

2.9.- PROTECCIÓN DEL MEDIO HÍDRICO

2.9.1.- Condiciones generales

Con objeto de proteger los cursos fluviales, se evitará el arrastre sedimentario de tierras y materiales procedentes de las obras. Se establece la prohibición de verter cualquier tipo de residuo a los cursos fluviales y a las vaguadas de la zona, debiendo velar por el estricto cumplimiento de esta medida el responsable del Control Ambiental de la Obra, así como la Dirección de Obra.

2.9.2.- Medición y abono

La medición y abono se realizará de acuerdo con el cuadro de precios nº1:

2.10.- RESTAURACIÓN DE LOS TERRENOS AFECTADOS POR LAS OBRAS

Con objeto de recuperar la zona de las instalaciones auxiliares se realizarán las siguientes operaciones:

1. Desmantelamiento de las instalaciones: se procederá al desarme y recogida del campamento.
2. Limpieza de los terrenos afectados: se llevará a cabo la adecuada gestión y eliminación de los residuos presentes en la obra. Los residuos inertes se llevarán al vertedero de inertes más cercano. Los residuos peligrosos deberán ser retirados por un gestor autorizado.
3. Preparación del terreno: previamente a la restauración de la zona indicada se eliminará, inicialmente, la zorra mediante una pala y, posteriormente, se realizará una descompactación del terreno mediante un tractor agrícola, el cual efectuará un escarificado superficial del terreno (hasta una profundidad de 20 cm).

4. Aporte de tierra vegetal: se someterá a un aporte de tierra vegetal, el cual procederá, fundamentalmente, de la retirada de la misma al inicio de las obras. La aportación necesaria se extenderá uniformemente sobre el suelo hasta formar una capa del mismo espesor que la anterior (10 cm). A continuación, se mezclarán ambas capas por medio del tractor y se regará ligeramente la mezcla.

Se deberá evitar el paso de maquinaria pesada que pueda ocasionar la compactación de la capa extendida, especialmente si la tierra está húmeda, por lo que el extendido debe realizarse con conducción marcha atrás. Los puntos 3 y 4, anteriormente descritos, serán también de aplicación para la zona de obras sobre la que haya circulado maquinaria y/o vehículos de obra.

2.11.-MATERIALES

Los materiales que se propongan para su empleo en las obras de este Anteproyecto deberán:

- Ajustarse a las especificaciones de este Pliego y a la descripción hecha en la Memoria o en los Planos.

- Ser examinados y aceptados por la Dirección de Obra. La aceptación de principio no presupone la definitiva, que queda supeditada a la ausencia de defectos de calidad o uniformidad, considerados en el conjunto de la obra.

Este criterio tiene especial vigencia y relieve en el suministro de plantas, en cuyo caso el Contratista viene obligado a:

- Reponer todas las marras producidas por causas que le sean imputables al propio Contratista.

- Sustituir todas las plantas que, a la terminación del plazo de garantía, no reúnan las condiciones exigidas en el momento de suministro o plantación.

La aceptación o el rechazo de los materiales competen a la Dirección de Obra, que establecerá sus criterios de acuerdo con las normas y los fines del Anteproyecto.

Los materiales rechazados serán retirados rápidamente de la obra, salvo autorización expresa de la Dirección de Obra.

Todos los materiales que no se citan en el presente Pliego, deberán ser sometidos a la aprobación de la Dirección de Obra, quien podrá someterlos a las pruebas que estime necesarias, quedando facultada para desechar aquellos materiales que, a su juicio, no reúnan las condiciones deseadas.

2.12.-ALMACENAMIENTO

Los materiales se almacenarán, cuando sea preciso, de forma que quede asegurada la idoneidad para su empleo y sea posible una inspección en cualquier momento. El almacenamiento en obra no supone la entrega de los materiales, al entender que éstos sólo se consideran como integrantes de la obra tras la ejecución de la partida donde deban incluirse.

Inspección y ensayos

El Contratista deberá permitir a la Dirección de Obra y a sus delegados, el acceso a los viveros, talleres, almacenes, fábricas, etc., donde se encuentren los materiales, y la realización de todas las pruebas que la Dirección de Obra considere necesarias.

Los ensayos y pruebas, tanto de materiales como de unidades de obra, serán realizados por laboratorios especializados en la materia, designados en cada caso por la Dirección de Obra. Los ensayos o reconocimientos verificados durante la ejecución de los trabajos, no tienen otro carácter que el de simples antecedentes para la recepción; por consiguiente, la admisión de materiales o piezas en cualquier forma, que se realice antes de la recepción, no atenúa las obligaciones de subsanar o reponer que el Contratista contrae, si las obras o instalaciones

2.13.-APORTACIÓN Y EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL

2.13.1.- Definición

Consiste en las operaciones necesarias de excavación, retirada, acopio y mantenimiento y

colocación de la tierra vegetal o suelos asimilados, sobre los lugares estimados en el Anteproyecto para el acondicionamiento del terreno, incluidos los vertederos.

La ejecución de la unidad de obra incluye:

- Retirada de las capas aptas para su utilización como tierra vegetal según condiciones del Pliego.
- Carga y transporte a lugar de acopio autorizado o lugar de utilización.
- Depósito de la tierra vegetal en una zona adecuada para su reutilización.
- Operaciones de protección, evacuación de aguas y labores de mantenimiento en acopios a largo plazo.
- Acondicionamiento y mantenimiento del acopio.
- Aportación a la obra de tierra vegetal procedente de acopio.
- Extendido de la tierra vegetal.
- Tratamiento de la tierra vegetal si es el caso.

2.13.2.- Condiciones generales

Se entiende por tierra vegetal todo aquel material procedente de excavación cuya composición físico-química y granulométrica permita el establecimiento de una cobertura herbácea permanente (al menos inicialmente mediante las técnicas habituales de hidrosiembra) y sea susceptible de recolonización natural. Debe tenerse en cuenta que, en términos generales, se pretende simplemente crear las condiciones adecuadas para que pueda penetrar la vegetación natural, cuyo material genético, para ello, se encuentra en las proximidades. Esta vegetación es la que tiene más posibilidades de resistir y permanecer en unos terrenos donde no son posibles los cuidados de mantenimiento.

La tierra vegetal procederá de los acopios realizados en obra durante la ejecución de la unidad de Excavación y se realizará en toda la superficie de ocupación.

Se mantendrán acopios para la tierra vegetal y, por otro lado, los materiales asimilables que se excaven a lo largo de la obra.

Se rechazarán aquellos materiales cuyas características físico-químicas y granulométricas no cumplan los parámetros de control definidos en la tabla adjunta:

PARÁMETRO	RECHAZAR SI
PH	< 5,5 ó > 9
Nivel de carbonatos	> 30%
Sales solubles	> 0,6 % (con CO ₃ Na) ó > 1 % (sin CO ₃ Na)
Conductividad (a 25° C extracto a saturación)	> 4 mS/cm (> 6 ms/cm en caso de ser zona salina y restaurarse con vegetación adaptada)
Textura	Arcillosa muy fina (> 60% arcilla)
Estructura	Maciza o fundida (arcilla o limo compacto)
Elementos gruesos (> 2mm)	>30% en volumen

2.13.3.- Condiciones del proceso de ejecución

No se han de empezar los trabajos hasta que la Dirección de la Obra no dé la aprobación al plan de trabajo. En el mismo han de figurar las zonas en que se ha de extraer la tierra vegetal y los lugares escogidos para el acopio, de forma coordinada con la ejecución del desbroce.

La excavación de tierra vegetal se simultaneará con el desbroce siempre que ello sea posible, a fin de incluir los restos de vegetación existente. En todo caso, se procurará no mezclar los diferentes

niveles, con objeto de no diluir las propiedades de las capas más fértiles.

Durante la ejecución de las operaciones de excavación y formación de acopios se ha de utilizar maquinaria ligera para evitar que la tierra vegetal se convierta en fango, y se evitará el paso de los camiones por encima de la tierra acopiada.

El acopio de la tierra vegetal se realizará a lo largo de todo el trazado, exceptuando los cauces fluviales, los barrancos y vaguadas por la erosión hídrica que se produciría en caso de precipitaciones. La tierra vegetal se almacenará separadamente del resto de materiales originados como consecuencia de las obras. Los acopios de tierra vegetal no contendrán piedras, escombros o restos de troncos y ramas.

El acopio de tierra vegetal se llevará a cabo en los lugares elegidos, de forma que no interfiera el normal desarrollo de las obras y conforme a las siguientes instrucciones:

- Se hará formando caballones o artesas, cuya altura se mantendrá alrededor de los dos metros, con taludes laterales de pendiente no superior a 3H:2V. El almacenaje en caballeros de más de 2 m de altura, podrá permitirse, previa autorización de la Dirección de la Obra, siempre que la tierra se remueva con la frecuencia conveniente.
- Se evitará el paso de camiones de descarga, o cualesquier otros, por encima de la tierra apilada.
- El modelado del caballón, si fuera necesario, se hará con un tractor agrícola que compante poco el suelo.
- Se harán ligeros ahondamientos en la capa superior de la artesa acopio, para evitar el lavado del suelo por la lluvia y la deformación de sus laterales por erosión, facilitando al mismo tiempo los tratamientos que hubieren de darse.

Cuando el acopio vaya a permanecer largo tiempo deberán hacerse las siguientes labores de conservación:

- Restañar las erosiones producidas por la lluvia.

- Mantener cubierto el caballón con plantas vivas, leguminosas preferentemente por su capacidad para fijar nitrógeno.

La aportación y el extendido de tierra vegetal, junto con sus correctores si es el caso, será uniforme sobre la totalidad de superficie indicada en el Anteproyecto.

Se dará prioridad, en cuanto al reparto de la tierra vegetal disponible, a las zonas más visibles, zonas próximas a cursos fluviales y fondos de valles, aledaños de pasos de fauna y zonas ajardinadas.

El extendido de la tierra vegetal se deberá programar de manera que se minimicen los tiempos de permanencia de superficies desnudas y de almacenamiento de los materiales.

Las superficies sobre las que se extenderá la tierra vegetal se escarificarán ligeramente con anterioridad, a fin de conseguir una buena adherencia de esta capa con las inferiores y evitar así efectos erosivos.

El extendido de tierra vegetal se realizará con maquinaria que ocasione una mínima compactación y con un espesor mínimo de 40 cm. Si utilizando este espesor hay tierra vegetal sobrante, se aumentará el espesor hasta agotar la totalidad de la tierra vegetal acopiada en la obra.

Una vez retirada la tierra vegetal de los acopios, los terrenos ocupados deberán quedar limpios y en situación similar a la que tenían antes de realizar el acopio.

Una vez que la tierra vegetal se halle extendida y hasta el momento de las siembras, el Contratista cuidará de realizar las labores necesarias para protegerla frente a las escorrentías superficiales.

2.13.4.- Medición y abono

Según indica el Cuadro de Precios nº 1.

2.14.-SIEMBRAS E HIDROSIEMBRAS

2.14.1.- Definición

La siembra consiste en distribuir la semilla de forma homogénea en el suelo y recubrirla con un material de recebo que permita su germinación y facilite su instalación. La hidrosiembra consiste en distribuir, de forma uniforme sobre el terreno, las semillas a implantar, en suspensión o en disolución acuosa y mezclada con otros materiales que ayudan a su implantación.

2.14.2.- Condiciones Generales

2.14.2.1.- Semillas

La provisión de las semillas se realizará mediante su adquisición en centros oficiales o instituciones análogas o, en todo caso, en empresas de reconocida solvencia. Un examen previo ha de demostrar que se encuentran exentas de impurezas, granos rotos, defectuosos o enfermos, así como de granos de especies diferentes a la determinada. En general, se han de cumplir las especificaciones del “Reglamento de la Asociación Internacional de Ensayos de Semillas”.

En particular se verificará por parte del Director Ambiental que no esté parasitada por insectos, no exista contaminación por hongos ni signos de haber sufrido enfermedad micológica alguna.

Cada especie se suministrará en envases sellados o en sacos cosidos, aceptablemente identificados y rotulados, para certificar las características de la semilla.

Cuando el Director Ambiental lo considere oportuno se tomarán muestras para su análisis; la toma de muestra se ha de realizar con una sonda tipo Nobbe.

2.14.2.2.- Cama de Siembra

Antes de proceder a la siembra, la tierra vegetal debe quedar acondicionada para recibirla, alisada y libre de compactaciones que hagan peligrar la nacencia.

2.14.2.3.- Aguas de Riego

La calidad del agua de riego ha de estar de acuerdo con el tipo de suelo y con las exigencias de las especies a sembrar. En principio se pueden aceptar como apropiadas las aguas destinadas al abastecimiento público.

Cuando no exista bastante información sobre la calidad del agua propuesta para su uso en riegos, se han de tomar las muestras necesarias para su análisis, que se ha de realizar en laboratorios oficiales. Se cumplirán las condiciones especificadas en el presente Pliego para el Riego de arraigo de plantaciones.

2.14.2.4.- Materiales de Cobertura

El material de cobertura estará destinado a cubrir y proteger la semilla y el suelo; ha de estar finamente dividido, sin grumos o terrones en cantidad apreciable, ha de contener un elevado porcentaje de materia orgánica, mayor del 5% en peso y, tomar un color negruzco, derivado de estas propiedades. Su relación C/N no ha de ser ≤ 15 , a menos que se prevea una fertilización nitrogenada compensatoria. En caso de utilizar estiércol deberá estar muy maduro, de color oscuro y previamente desmenuzado hasta un grado que permita un recubrimiento uniforme sin necesidad de otras operaciones complementarias a su distribución.

Cuando se utilicen materiales destinados a una protección mecánica, como la turba o, exclusivamente a servir de cobertura como virutas de madera, los restos de corteza, etc. han de cumplir los requisitos de medidas lo bastante finas como para conseguir una distribución uniforme ante la percusión de las gotas de la lluvia, el riego por aspersión y para provocar un efecto de frenado sobre las aguas de escorrentía que eventualmente se puedan originar en los taludes de cierta pendiente.

2.14.3.- Condiciones del proceso de ejecución

Tanto los trabajos de acondicionamiento del terreno como los correspondientes a la propia siembra se han de realizar en las épocas del año más oportunas, teniendo en cuenta tanto los factores de

temperatura como los de precipitación. Las mejores épocas para la siembra coincidirán con los comienzos de la primavera y el final del otoño.

2.14.3.1.- Siembra

La forma de realizar la siembra será preferentemente la siguiente:

Se llevará a cabo en dos mitades: una, avanzando en una dirección cualquiera, y la otra perpendicularmente a la anterior; a continuación se cubre con el material previsto.

La siembra se hará a voleo y por personal cualificado, capaz de hacer una distribución uniforme de la semilla, o por medio de una sembradora. Para facilitar la distribución de semillas pueden mezclarse con arena o tierra muy fina en la proporción de uno a cuatro (1:4) en volumen.

Todas estas operaciones podrán reducirse a una sola cuando se den garantías de una buena distribución de la semilla en una sola pasada y cuando no importe que las semillas queden tapadas muy someramente.

Deben tomarse además las siguientes precauciones:

En pendiente, se sembrarán en sentido ascendente y se distribuirá más semilla en la parte elevada.

También se aumentará la cantidad de semilla en el límite de las zonas a sembrar.

Extender la siembra unos centímetros más allá de su localización definitiva.

2.14.3.2.- Hidrosiembra

La hidrosiembra es un procedimiento especialmente adecuado para el tratamiento de grandes superficies y para la siembra en taludes de fuertes pendientes o de acceso difícil donde otros medios de operación directa resultan menos eficaces.

Desde el momento en que se mezclan las semillas hasta el momento en que se inicia la operación de siembra no transcurrirán más de 20 min.

El cañón de la hidrosembadora se situará inclinado por encima de la horizontal.

La hidrosiembra se realizará a través del cañón de la hidrosembadora, si es posible el acceso hasta el punto de siembra, o en caso contrario, por medio de una o varias mangueras enchufadas al cañón. La expulsión de la mezcla se realizará de tal manera que no incida directamente el chorro en la superficie a sembrar para evitar que durante la operación se produzcan movimientos de finos en el talud y describiendo círculos, o en zig-zag, para evitar que la mezcla proyectada escurra por el talud. La distancia entre la boca del cañón (o de la manguera) y la superficie a tratar es función de la potencia de expulsión de la bomba, oscilando entre los 20 y 50 metros, y deberá ajustarse en obra, realizando las pruebas pertinentes a fin de evitar los efectos antes indicados.

A criterio de la D.O. se considerará la posibilidad de dar dos pasadas de hidrosiembra con dosificaciones más ligeras en lugar de una sola. En este caso, se podrá realizar un repaso a los 6 meses de la siembra inicial.

En el caso de taludes cuya base no sea accesible, debe recurrirse a situar mangueras de forma que otro operador pueda dirigir el chorro desde abajo. Esta misma precaución se ha de tomar cuando hay vientos fuertes, o tenga lugar cualquier otra circunstancia que haga previsible una distribución imperfecta cuando se lanza el chorro desde la hidrosembadora.

Se protegerá la plataforma de contaminación con la mezcla de la hidrosiembra (lonas, planchas de madera, etc.).

En el caso de que la mezcla fértil utilizada en la hidrosiembra contaminará la plataforma, será responsabilidad del contratista el proceder a su limpieza.

Para la realización de la hidrosiembra se procederá de acuerdo con lo definido en el anejo de restauración vegetal en lo que respecta a especies a utilizar, composición de la hidrosiembra, dosis de los diferentes componentes, época de realización, labores de mantenimiento, etc.

El contratista se compromete a resembrar aquellas zonas donde el porcentaje de la superficie de zonas desnudas en relación a la superficie total de hidrosiembra sea superior al 3% y, en todo caso, cualquier superficie unitaria sin vegetación superior a 3 m². El muestreo se realizará sobre parcelas de un metro de ancho y de toda la altura del talud.

En caso de superarse estos valores límite, se procederá a realizar un estudio de las posibles causas de los resultados negativos. Se podrá cambiar la mezcla de componentes para la resiembra en función de los resultados obtenidos, siempre ante la autorización de la Dirección Ambiental de Obra.

Riegos

Las superficies sembradas/hidrosembradas deben ser objeto de riegos, siendo necesario determinar la dotación en número y dosis de agua adecuados.

Los riegos se han de ejecutar siempre que exista duda de que las disponibilidades de agua para las semillas en germinación y, para las plantas en desarrollo, sean insuficientes, de forma que se tengan unas condiciones que permitan alcanzar los valores finales posibles de acuerdo con el grado de impureza y poder germinativo previstos.

Los primeros riegos de las zonas sembradas se realizarán en forma de lluvia fina, para evitar que sea arrastrada mucha semilla y haga perder uniformidad al acumularse en determinados sitios, produciéndose calvas en otros.

La aportación de agua se realizará de forma que llegue al suelo de manera suave, en forma de lluvia fina, de tal manera que no arrastre ni la semilla ni los materiales complementarios utilizados, vaciando zonas y recargando otras.

Las dotaciones de los riegos serán tales que no se produzcan escorrentías apreciables, en todo caso se han de evitar el desplazamiento superficial de las semillas y materiales, así como el descalzamiento de las plantas jóvenes.

El número de riegos será tal que garantizando el éxito de la siembra no cree unas condiciones de exigencia en las especies que no van a poder ser proporcionadas en la conservación. Ha de tenerse en cuenta que se pretende solo mantener las plantas vivas y obligarles a generar un sistema radicular que les permita soportar las condiciones climáticas naturales.

El momento de ejecución de los riegos se determinará teniendo en cuenta las condiciones climáticas y ambientales reales que tienen lugar después de efectuada la siembra o hidrosiembra. Los momentos del día más indicados para regar son las últimas horas de la tarde y las primeras de la mañana. La Dirección Ambiental de Obra podrá autorizar variaciones en la frecuencia y dosis del riego, cuando las condiciones ambientales así lo justifiquen.

2.14.4.- Medición y Abono

Esta unidad se abonará según los precios del Cuadro de Precios N° 1

Las unidades del Anteproyecto relacionadas con este concepto son:

2.15.- PLANTACIONES

2.15.1.- Definición

Consiste en las operaciones necesarias para el suministro y colocación de las plantas en los hoyos de plantación.

La ejecución de la unidad de obra incluye:

- Carga, transporte desde el vivero y descarga a pie de obra, transporte de la planta desde el lugar de acopio al hoyo
- Replanteo
- Apertura de hoyo con acopio de la tierra a extraída a pie de hoyo
- Colocación de la planta en el hoyo

- Relleno de tierra vegetal en mezcla con la tierra sobrante y compactado del fondo del hoyo y del lateral de la planta
- Apisonado del hoyo de plantación
- Extendido del material sobrante
- Primer riego hasta su asentamiento.
- Confección del alcorque de riego.
- Entutorado y anclaje de la planta mediante rollizo de madera

Nota: Los árboles que en el transporte u operaciones de plantación hayan sido dañados, deberán ser sustituidos a cargo del Contratista, inmediatamente, si así lo ordenara la Dirección de Obra.

2.15.2.- Condiciones del Proceso de Ejecución

2.15.2.1.- Replanteo

El Ingeniero encargado de las obras hará sobre el terreno la comprobación del replanteo general de las mismas, y los replanteos parciales de las distintas partes que sean necesarias durante el curso de su ejecución debiendo presenciar estas operaciones el Contratista, el cual se hará cargo de las marcas, señales, estacas y referencias que se dejen en el terreno. Del resultado de estas operaciones se levantarán actas que firmarán el Ingeniero y el Contratista.

Sin la autorización de la Dirección de Obra podrá el Contratista proceder a realizar operación alguna. Cuando el Contratista hubiera procedido así podrá la Dirección de Obra ordenar la demolición o destrucción de lo ejecutado sin que proceda abono alguno ni por la ejecución ni por la demolición.

De acuerdo con lo establecido en las disposiciones vigentes serán de cuenta del Contratista los gastos que origine el replanteo de las obras, a cuyo efecto la Dirección de Obra formulará el presupuesto de gastos.

2.15.2.2.- Precauciones previas a la plantación

Antes de "presentar" la planta, se echará en el hoyo la cantidad precisa de tierra para que el cuello de la raíz quede luego a nivel del suelo o ligeramente más bajo. Sobre este particular, que depende de la condición del suelo y de los cuidados que puedan proporcionarse después, se tendrá en cuenta el asiento posterior del aporte de tierra, que puede establecerse como término medio alrededor del quince por ciento (15%).

En la orientación de las plantas se seguirán las normas que a continuación se indican:

- Los ejemplares de gran tamaño se colocarán con la misma orientación que tuvieran en origen.
- En las plantaciones aisladas, la parte menos frondosa se orientará hacia el Sudoeste para favorecer el crecimiento del ramaje al recibir el máximo de luminosidad.
- Sin perjuicio de las indicaciones anteriores, la plantación se hará de modo que el árbol presente su menor sección perpendicularmente a la dirección de los vientos dominantes. En caso de ser estos vientos frecuentes e intensos, es conveniente efectuar la plantación con una ligera desviación de la vertical, en sentido contrario al de la dirección del viento.

2.15.2.3.- Preparación del terreno

Se distinguirán dos tipos: manual o mecanizada, en función de la profundidad que alcance la preparación del suelo y del tipo de planta, así para aquella de porte grande, se realizará mediante la apertura de hoyos con retroexcavadora, mientras que para el resto de las plantas la preparación del terreno consistirá en una apertura manual.

* Apertura manual de hoyos.

Se trata de una preparación puntual del terreno, por excavación manual de los hoyos con herramientas tales como azada, pico, zapapico y pala, extrayendo la tierra con azada y depositándola en su proximidad.

Se trabajará cuando el terreno tenga buen tempero y sin heladas.

La labor manual consistirá en la apertura de hoyos de 50 cm. de profundidad, y 50x50 cm. de superficie.

La disposición espacial de los hoyos se hará procurando distribuir las planta regularmente.

* Apertura de hoyos mediante retroexcavadora.

Tras marcado previo, se abrirán hoyos de 0,7 x 0,7 x 0,7 m. y 1 x 1x1 m.

La operación se realiza mediante una retroexcavadora de cadenas o de neumáticos de 51/70 CV y anchura de pala de al menos 0,5 m. entre los dientes extremos. En cada hoyo la máquina clava el cazo, gira, levanta y deposita la tierra extraída al borde mismo del hoyo, repitiendo la operación hasta alcanzar las dimensiones deseadas. La pendiente máxima de trabajo, no debe superar el 25%. La máquina deberá estar provista de cabina antivuelco y el operario ir provisto de cinturón de seguridad.

Normas generales de plantación

a) Dimensionado de los hoyos de plantación

El dimensionado general para el hoyo destinado a las plantaciones de arbolado y arbustos es el siguiente:

1,00 x 1,00 x 1,00 m. para arbolado con cepellón escayolado, en contenedor y raíz desnuda de dimensión mayor de 2 m de altura.

0,70 x 0,70 x 0,70 m. para arbolado en contenedor o a raíz desnuda menores de 2 m de altura

0,50 x 0,50 x 0,50 m. para arbustos en general.

0,20 x 0,20 x 0,20 m. para vivaces, aromáticas y tapizantes.

Se deberá abrir el hoyo con la suficiente antelación sobre la plantación para favorecer la meteorización de las tierras.

b) Plantación propiamente dicha

En todos los procedimientos se asegurará que no existen socavones o bolsas de aire en el interior del perfil edáfico, para lo cual, en función del procedimiento de preparación del suelo empleado, es conveniente dejar pasar un cierto tiempo entre la ejecución de la preparación y la plantación.

La raíz de la planta debe quedar siempre recta y nunca doblada, por lo que la profundidad de la cata u hoyo de plantación debe tener una longitud superior al menos en 5 cm. que la del envase o sistema radical de la planta a raíz desnuda.

El cuello de la raíz de la planta quedará entre 2 y 5 cm. por debajo de la superficie del suelo, lo que también se puede conseguir realizando un ligero aporcado. El objetivo de esta práctica es doble, profundizar al máximo el arraigo y defender los sensibles tejidos del cuello de la raíz de las altas temperaturas.

La parte aérea quedará vertical y liberada de terrones que puedan deformar o tapar ramillas.

* Plantación de especies de porte pequeño.

La plantación de la planta de porte pequeño se realizará manualmente, mediante la apertura de un pequeño hoyo de profundidad algo superior a la del cepellón (eliminación previa del envase), dejando en su fondo un espesor de entre 10-30 cm. de tierra movida. Se dejarán pocetas perimetrales para facilitar la captación de agua.

Una vez realizada la plantación, el terreno debe ser pisado para conseguir que las raíces queden en contacto pleno con el suelo y evitar así la formación de bolsas de aire.

* Plantación de especies de porte grande.

Una vez preparado el hoyo las tierras extraídas serán colocadas al borde del mismo, utilizándose para el relleno posterior, junto a un porcentaje de tierra vegetal cribada en una proporción del 25%, en el

caso de árboles y un 50% en el caso de arbustos, de la capacidad total del hoyo.

En el caso de la planta a raíz desnuda, previamente a la plantación se procederá a eliminar las raíces dañadas por el arranque o por otras razones, cuidando de conservar el mayor número posible de raicillas, y a efectuar el pralinage, operación que consiste en sumergir las raíces inmediatamente antes de la plantación, en una mezcla de arcilla, abono orgánico y agua (a la que cabe añadir una pequeña cantidad de hormonas de enraizamiento) que favorece la emisión de raicillas e impide la desecación del sistema radical.

El hoyo se rellenará en cantidad suficiente para que el asentamiento posterior no origine diferencias de nivel, tras la plantación será necesario un riego abundante que expulse el aire y facilite, por la compactación producida, el contacto de las raicillas con el suelo.

En el trasplante de planta con cepellón, éste debe estar sujeto de forma conveniente para evitar que se agriete o se desprenda. La Dirección de Obra determinará si las envolturas pueden quedar en el interior del hoyo o deben retirarse. En todo caso, la envoltura se deslizará, una vez colocada la planta en el interior del hoyo.

c) Momento de la plantación

La plantación debe realizarse, en lo posible, durante el período de reposo vegetativo, en este caso los meses de septiembre, octubre y noviembre, pero evitando los días de posible helada. La plantación realizada en otoño presenta ventajas en los climas de largas sequías estivales y de inviernos suaves, porque al llegar el verano la planta ha de emitir ya raíces nuevas y estará en mejores condiciones para afrontar el calor y la falta de agua.

Por razón de especie, la época de plantación se determina teniendo en cuenta que las frondosas desarrollan el sistema radical en invierno y las coníferas no, por lo que sí es posible climáticamente, es recomendable adelantar la plantación todo lo posible cuando se emplean frondosas y es indiferente retrasar a la primavera cuando se trata de coníferas.

Como norma general diremos que hay que alejarse lo más posible de la floración, esto es en aquellas especies de floración primaveral temprana es muy aconsejable el trasplante a la salida del verano, y las que tienen una floración primaveral tardía les conviene un trasplante al principio de la primavera. Si se presenta la necesidad de plantarlas cuando su foliación ha comenzado, la operación se llevará a cabo, en ese caso, tomando las siguientes precauciones adicionales:

Poda fuerte de la parte aérea, en el caso de frondosas, para facilitar la tarea del sistema radical, procurando, sin embargo, conservar la forma del árbol.

Supresión de las hojas ya abiertas, cuidando, no obstante, de no suprimir las yemas que pudieran existir en el punto de inserción.

Utilización de estimulantes del enraizamiento.

Protección del tronco contra la desecación.

Acollado de la base de los troncos de los árboles y arbustos hasta una altura de 20 cm. para éstos últimos y de 40 cm. para los primeros.

Riegos frecuentes en el hoyo, y sobre troncos y ramas.

Disposición y densidad de las plantaciones

Las densidades de plantación se atenderán a las especificadas en la Memoria y Planos para cada tramo.

Cuando las plantas no estén individualizadas concretamente en los planos, por formar una masa, la disposición de las mismas será a tresbolillo en donde:

$$a = \sqrt{\frac{20.000}{\sqrt{3} * N}}$$

a: espaciamento

N: N° de pies /Ha.

A efectos de distribución de los grupos de árboles y arbustos se hace la siguiente clasificación:

2.15.3.- Operaciones posteriores a la plantación

Es preciso proporcionar agua abundantemente a la planta en el momento de la plantación y hasta que se haya asegurado el arraigo. (25 litros por planta y riego). El riego no provocará el descalzamiento de la planta ni se producirá lavado del suelo

Debe vigilarse la verticalidad del arbolado después de una lluvia o de un riego copioso y proceder, en su caso, a enderezar el árbol.

Se efectuará un alcorque, consistente en la confección de un hueco en la superficie, con centro en la planta, formando un caballón horizontal alrededor de unos 25 cm. de altura que permita el almacenamiento de agua. Su diámetro será proporcional a la planta. La realización de este trabajo, se considerará incluida en la plantación.

Una vez realizada la plantación se realizará el entutorado de la planta mediante el anclaje de un rollizo de madera tratada de altura 1,5 m y diámetro de 5 cm, para conseguir el crecimiento vertical de la planta.

2.15.4.- Reposición de plantas

Abarca las siguientes operaciones:

Arranque y eliminación de la planta inservible

Reapertura del hoyo.

Nueva plantación de una planta equivalente a la que existía antes en el mismo lugar.

Confección de alcorque.

Primeros riegos.

Afianzamiento si fuera necesario.

Limpieza del terreno.

La reposición de plantas muertas en el período de garantía, se hará por cuenta del Contratista.

2.15.5.- Medición y Abono

Se abonará de acuerdo con los precios del Cuadro de Precios N° 1.

2.16.-SEÑALIZACIÓN Y CARTELES

2.16.1.- Definición

El conjunto de las actuaciones a realizar se completará con un programa de señalización e información.

Los objetivos a cumplir son por un lado la vertiente informativa, ofreciendo a los usuarios del camino una amplia panorámica de los ecosistemas existentes, fauna y vegetación más características, mediante el empleo de carteles expositivos y otros recursos didácticos de carácter estático. Por otro lado también se satisfará la vertiente puramente orientativa, con señalización apropiada del sendero peatonal.

En cuanto a la señalización, hay que distinguir entre la señalización del sendero, que ha de permitir seguir la ruta sin extraviarse (señales direccionales) y la señalización divulgativa que indicará las características de la zona (señales informativas y señales indicadoras).

Toda la señalización proyectada será realizada en madera de pino con tratamiento especial para la intemperie a base de sales inyectadas en auto-clave (nivel 4), y terminación en lasur con tornillería galvanizada en caliente, embutida y protegida con tapón de seguridad. La fijación de los carteles al suelo se realizará mediante zapatas de hormigón HM-20 de distintas dimensiones según la tipología del cartel y que se aprecia en detalle en el Documento 2. Planos.

Los carteles incluirán el diseño, maquetación y edición de cartel temático impreso a todo color con tintas vinílicas sobre lámina plástica adhesivada sobre bandeja de aluminio termolacado de 2 mm de espesor incluido marco y metacrilato de protección de 4 mm adecuado a las dimensiones del soporte respectivo.

2.16.2.- Medición y abono

Las Unidades del Anteproyecto relacionadas con este apartado se definen y abonan por unidad según el Cuadro de Precios Nº 1.

2.17.-PAPELERA

2.17.1.- Definición

Se establecerán unas papeleras rústicas de cuyo mantenimiento deberá hacerse cargo el Ayuntamiento, para poder almacenar los residuos que puedan generarse durante la estancia de los usuarios en este lugar.

2.17.2.- Medición y abono

Las unidades del Anteproyecto relacionadas con este apartado, se definen y abonan por unidad según indicaciones del Cuadro de Precios Nº 1.

2.18.-BANCOS

2.18.1.- Definición

Se ha previsto la colocación de banco rústico de madera escuadrada tratada en autoclave con sales CBK, de 1,80 m de longitud, formado por semi tronco de madera de 0,4 m de diámetro, sujetos a una estructura a base de pletina de acero y soporte de madera, mediante tornillería galvanizada. Se ejecutará la base mediante dados de hormigón HM-20.

2.18.2.- Ejecución de las obras

Dentro de la definición de mobiliario se encuentra bancos, papeleras y señalizaciones, el mobiliario se situará en los lugares señalados en los planos y se nivelarán antes de ser afianzados.

Si el mobiliario se suministra en obra barnizado o pintado, se corregirán todos los desperfectos ocurridos durante el transporte e instalación del mismo, a satisfacción del Director.

Si llegan a obra sin la capa de acabado, una vez instalados en su lugar de destino se procederá barnizarlos o pintarlos, según sea el caso, protegiéndolos del polvo durante el secado.

Todos estos elementos cumplirán, tanto en su fabricación como en su instalación, con la normativa europea EN-1176-1177.

El Contratista se verá obligado a inspeccionar regularmente el mobiliario su anclaje y cimentación durante el periodo de garantía de la obra y a sustituir inmediatamente el material dañado.

2.18.3.- Medición y abono

La medición se realizará en unidad (ud) realmente colocadas y terminadas, según lo indicado en el Cuadro de Precios Nº1.

2.19.-PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

2.19.1.- Definición

El Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) es requisito indispensable para el cumplimiento de la normativa sobre evaluación de impacto.

El programa de vigilancia ambiental establecerá un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas, protectoras y correctoras, contenidas en el Estudio de Efectos Ambientales y

Plan de Gestión Medioambiental.

2.19.2.- Condiciones generales

En un nivel mayor de concreción los objetivos de PVA son los siguientes:

- Controlar la correcta ejecución de las medidas previstas en el Anteproyecto de integración ambiental y su adecuación a los criterios de integración ambiental establecidos de acuerdo con el Estudio de Efectos Ambientales y Plan de Gestión Medioambiental

- Verificar los estándares de calidad de los materiales (tierra, plantas, agua, etc.) y medios empleados en el Anteproyecto de integración ambiental.

- Comprobar la eficacia de las medidas protectoras y correctoras establecidas y ejecutadas.

- Cuando tal eficacia se considere insatisfactoria, determinar las causas y establecer los remedios adecuados.

- Detectar impactos no previstos en el Estudio de Efectos Ambientales y prever las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.

- Informar sobre los aspectos objeto de vigilancia y ofrecerle un método sistemático, lo más sencillo y económico posible, para realizar la vigilancia de una forma eficaz.

- Describir el tipo de informes y la frecuencia y período de su emisión que deben remitirse.

El plan de aseguramiento de la calidad del Anteproyecto especificará el equipo responsable de la dirección ambiental de la obra.

2.19.3.- Contenido de los informes técnicos del PVA

2.19.3.1.- Fase de Obra

Durante toda la fase de construcción de las obras, que comprende desde la fecha del Acta de Replanteo hasta la de Recepción, se redactará periódicamente unos informes para asegurar e informar del cumplimiento del Programa de Vigilancia y Seguimiento Ambiental.

Estos informes consistirán en:

- .-Informe antes del inicio de las obras:

Plan de seguimiento ambiental, para la fase de obras, presentado por la dirección de obra, con indicación expresa de los recursos materiales y humanos asignados.

Plan de aseguramiento de la Calidad, en lo que se refiere a calidad ambiental, presentado por el contratista adjudicatario de la obra, con indicación expresa de los recursos materiales y humanos asignados.

- .- Informe paralelo al acta de comprobación del replanteo, sobre aspectos e incidencias ambientales.

- .- Informes periódicos semestrales durante toda la fase de obras, en los que se detallará:

- Medidas de protección del sistema hidrológico.

- Medidas de protección del suelo.

- Medidas para la protección y conservación de la vegetación.

- Medidas para la protección y conservación de la fauna.

- Medidas protectoras y compensatorias de los espacios naturales protegidos.

- Resultado del seguimiento arqueológico de las obras y protección de las vías pecuarias.

- Medidas para la protección atmosférica.

- Medidas de gestión de residuos y de emplazamiento de vertederos.

- Medidas de defensa restauración ambiental.

.- Informe previo a la emisión del acta de recepción de las obras, en el que se deberán detallar al menos los siguientes aspectos:

- Medidas de protección del sistema hidrológico, realmente ejecutadas.
- Medidas de protección del suelo, realmente ejecutadas.
- Medidas para la protección y conservación de la vegetación.
- Medidas para la protección y conservación de la fauna.
- Medidas protectoras y compensatorias de los espacios naturales protegidos.
- Resultado del seguimiento arqueológico de las obras y protección de las vías pecuarias.
- Medidas para la protección atmosférica realmente ejecutadas.
- Medidas de gestión de residuos, y de emplazamiento de vertederos.
- Medidas de restauración ambiental.

Plan de Seguimiento Ambiental para la fase de explotación.

Se emitirá un informe especial, en la fase de construcción, cuando se presenten circunstancias o sucesos excepcionales que impliquen deterioros ambientales o situaciones de riesgo que precisen de una actuación inmediata (lluvias torrenciales, etc.).

2.19.3.2.- Fase de Funcionamiento

Durante el periodo de garantía de la fase de funcionamiento del Anteproyecto, a contar dos años a partir de la emisión del Acta de recepción de las obras, se redactará periódicamente unos informes para asegurar e informar del cumplimiento del Programa de Vigilancia y Seguimiento Ambiental.

.- Anualmente y durante tres años, a partir de la emisión del Acta de recepción de las obras:

- Informe sobre la efectividad de las medidas ejecutadas para protección del sistema hidrológico.
- Informe sobre la efectividad de las medidas ejecutadas para protección del suelo.
- Informe sobre la efectividad de las medidas ejecutadas para la protección y conservación de la vegetación.
- Informe sobre la efectividad de las medidas ejecutadas para la protección y conservación de la fauna.
- Informe sobre la efectividad de las medidas protectoras y compensatorias de los espacios naturales protegidos realmente ejecutadas.
- Informe sobre la efectividad de las medidas ejecutadas en el seguimiento arqueológico de las obras y protección de las vías pecuarias.
- Informe sobre la efectividad de las medidas ejecutadas para la protección atmosférica.
- Informe sobre la efectividad de las medidas ejecutadas para la protección del ruido en áreas habitadas.
- Informe sobre la efectividad de las medidas efectuadas para la gestión de residuos.
- Informe sobre la efectividad de las medidas efectuadas de restauración ambiental.
- Se emitirá un informe especial, en la fase de funcionamiento, cuando se presenten circunstancias o sucesos excepcionales que impliquen deterioros ambientales o situaciones de riesgo que precisen de una actuación inmediata (lluvias torrenciales, etc.).

2.19.4.- Medición y abono

Según indica el Cuadro de Precios nº 1.

2.20.-VIGILANCIA ARQUEOLÓGICA DURANTE LAS OBRAS

2.20.1.- Definición

Dentro de este apartado se consideran los efectos producidos sobre los elementos del Patrimonio-Histórico Artístico presentes en el ámbito de estudio y los generados sobre las zonas arqueológicas y paleontológicas recogidas en el inventario.

Fase de construcción: La afección a los elementos del patrimonio histórico-artístico se podría deber a los movimientos de tierra que se realizarán durante el desarrollo de las obras y a la ocupación del terreno. Esta afección puede ser directa, si se produce la destrucción o eliminación del elemento, o parte del mismo, e indirecta en el caso de que, debido a su proximidad, se altere el entorno ambiental del elemento generándose un efecto psicológico negativo sobre su uso al compartir su cuenca visual.

En la conducción estudiada los elementos inventariados se sitúan suficientemente alejados de la zona de las obras como para que el entorno donde se encuentran vaya a verse modificado y, por tanto, no cabe la posibilidad de afecciones directas ni indirectas.

Por tanto, el efecto sobre los elementos histórico-artísticos será: negativo, de intensidad baja, a corto plazo, temporal, reversible, indirecto, simple y recuperable. De acuerdo con los criterios de valoración se considera que el impacto que se produciría es compatible.

La afección sobre la arqueología se podría deber a la alteración que los movimientos de tierra a realizar ocasionen en los yacimientos presentes en la zona. En este sentido, aparentemente, no afecta a ninguno de los yacimientos catalogados en el término municipal por el que discurre el trazado. A pesar de ello y aunque no se sabe si las actuaciones pudieran descubrir ningún elemento con interés cultural, se contará durante la fase de construcción del proyecto con un técnico arqueólogo especialista. En caso de que la excavación de la obra descubriera algún nuevo hallazgo se dará constancia de ello, emprendiéndose un estudio que evaluará la importancia del mismo y permitirá determinar la manera de actuar.

Por lo tanto, se considera un efecto sobre los yacimientos arqueológicos caracterizado como: negativo, de intensidad baja, a corto plazo, temporal, irreversible, directo, simple e irrecuperable. De acuerdo con los criterios de valoración, se considera que el impacto que se producirá resulta ser compatible.

Fase de explotación: en la fase de uso no se aprecian nuevos efectos y no se realizan nuevas acciones que puedan afectar al patrimonio.

Respecto al Camino de Santiago la EDAR de Serantes se construirá aledaña al Camino de Santiago por lo que la afección en este sentido es considerada como compatible en la fase de obras pero moderada en la fase de funcionamiento ya que la existencia de una EDAR es más difícil de integrar paisajísticamente en la zona y pudiera ser que la alternativa del Camino por Tapia sufriera en su uso.

El desarrollo de las actuaciones no afectará a los yacimientos arqueológicos catalogados ni bienes culturales del municipio (salvo trazado del Camino de Santiago).

Antes de cualquier movimiento de tierras, se presentará ante la Consejería de Educación, Cultura y Deporte del Principado de Asturias un Programa de Actuación Arqueológica. El proyecto de Intervención Arqueológica que inicie el citado programa, deberá tener en cuenta las circunstancias esgrimidas e incluirá como mínimo un plan de sondeos arqueológicos y un seguimiento Arqueológico de las obras.

La empresa que ejecute la obra deberá tener presente que está obligada a comunicar inmediatamente a la Consejería de Educación, Cultura y Deporte del Principado de Asturias, cualquier hallazgo de índole arqueológica (art 67.1 de la Ley 1/01, de Patrimonio Cultural del Principado de Asturias y art 44.1 de la Ley 16/85 de Patrimonio Histórico).

La senda litoral que transita e intercepta la construcción de colectores, deberá disponer de un trazado alternativo durante las obras. Este trazado será elaborado por la Administración actuante en colaboración con la FEMPA, tal y como señala el artículo 11.2 del D. 59/98 de Ordenación del Senderismo en el Principado de Asturias.

No obstante, como consecuencia de las afecciones que se pudieran producir al Patrimonio Arqueológico no detectado, las obras de ejecución deberán incorporar medidas de minimización que prevengan posibles afecciones contra el mismo. Estas medidas se concretan en los siguientes apartados:

Como medidas correctoras, en general, para todo el conjunto del Anteproyecto de acondicionamiento, que debe aplicarse en toda la zona abarcada por las futuras obras, cabe señalar lo siguiente:

- ✓ Debe comunicarse con antelación, al equipo de arqueólogos encargados del control y seguimiento de los trabajos arqueológicos, tanto en la ubicación de las posibles áreas de acopio, como cualquier otro trabajo no incluidos en la planimetría o en el Anteproyecto, en previsión de posibles elementos patrimoniales, actualmente no identificado, que pueden verse afectados por la ejecución de las obras.
- ✓ Llevar a cabo una revisión detallada de todo lo el replanteo previo de las obras, para verificar que estas no afectan sobre elementos no recogidos en el Estudio de Impacto Cultural, por no resultar visibles en la actualidad.
- ✓ Las obras de instalación de EDAR y estaciones de bombeo y posibles áreas de zonas de instalación de obras, se restringirán a las áreas delimitadas a tal fin, tal y como se refleja en la planimetría, que prohíbe el estacionamiento de maquinaria y almacenamiento de materiales fuera de las áreas mencionadas.

Por otro lado, también es necesario señalar las medidas correctoras, en general, para los yacimientos o elementos de interés patrimonial. Son los siguientes:

- ✓ Balizado de cada elemento afectado antes de iniciar las obras, con material que resulte no perecedero, y que deberá permanecer durante toda la fase de obra hasta que finalicen de manera definitiva.
- ✓ Señalización de elementos en la planimetría de obra.
- ✓ Prohibición de cualquier tipo de excavación no controlada en su cercanía.
- ✓ Las obras en las proximidades de los elementos deben restringirse a lo proyectado.
- ✓ También se recomienda el control y seguimiento de todas las excavaciones a realizar cerca de los elementos patrimoniales para verificar la existencia de restos materiales o estructuras de carácter arqueológico relacionados con ellos.
- ✓ Por último, establecer las medidas correctivas de carácter específico para cada yacimiento o elemento de interés patrimonial en concreto, afectados por algún tipo de impacto por las obras del futuro proyecto.

Las medidas son las siguientes:

Yacimientos líticos y zona de lavaderos e Iglesia de Santa María de Campos: balizado y señalización de elemento en la planimetría de obra. Prohibición de realizar cualquier tipo de trabajo no controlado en el ámbito de protección. Se prohíbe el paso de maquinaria fuera de los límites del trazado de los colectores. Se recomienda hacer el trabajo para dichos colectores bajo control y supervisión arqueológica a pie de obra.

Camino de Santiago: Balizado y señalización del trazado del Camino en la planimetría de obra.

Prohibición de realizar cualquier tipo de trabajo no controlado en el ámbito de protección del Camino. Se prohíbe el paso de maquinaria fuera de los límites de Anteproyecto. Para las zonas, donde las obras se ejecutan a 0 metros de distancia del Camino, se recomienda la realización de sondeos arqueológicos valorativos donde el camino sea atravesado, con el fin de verificar la existencia o no de restos relacionados con el mismo.

Para el resto de las secciones donde el camino tiene un impacto menor, se recomienda, al tratarse de obras de nueva canalización y de implantación de una EDAR hacer el control seguimiento arqueológico a pie de obra donde haya trabajos de excavación dentro del ámbito de protección del camino.

a.- Con carácter previo a la ejecución del proyecto:

Prospección arqueológica intensiva por técnicos especializados en toda la zona afectada para localizar, delimitar y caracterizar los yacimientos arqueológicos, tanto los ya conocidos como aquellos otros que pudieran localizarse a tenor de los trabajos.

En el caso de que apareciese algún resto arqueológico que pudiera resultar afectado por las obras, previo al inicio de las mismas, se elaborará un proyecto arqueológico que tendrá que ser autorizado por la Dirección General de Patrimonio Cultural, en el que se incluirá: Señalización en la fase previa al inicio de las obras de todos los elementos de Patrimonio Cultural que fuesen identificados en el estudio arqueológico.

La finalidad de estas actuaciones previas será determinar con el mayor rigor posible la afección del proyecto respecto a los yacimientos detectados. El equipo encargado de realizar este trabajo deberá contar al menos con un especialista en tecnología lítica prehistórica o en su defecto, con el asesoramiento (avalado por escrito), de un profesor especializado en esta temática. De igual modo deberá integrar como mínimo a especialistas en periodos prehistóricos, protohistóricos, romanos y medievales.

b.- Durante la fase de ejecución del proyecto:

Control y seguimiento arqueológico por parte de técnicos cualificados de todos los movimientos de tierra en cotas bajo rasante natural. El control arqueológico se hará extensivo a todas las obras de construcción, trazados de colectores, zonas de acopios, caminos de tránsito y todas aquellas otras actuaciones que derivadas de la obra generen los citados movimientos de tierra en cotas bajo rasante natural (estaciones de bombeo y EDAR).

Si durante los trabajos de seguimiento se detectara la presencia de restos arqueológicos que pudieran verse afectados, se procederá a la paralización inmediata de las obras en la zona de afección y previa visita y evaluación por parte de técnicos de la Dirección General de Patrimonio, se procederá a la excavación completa de los restos localizados. Finalizada la documentación y emitido el informe técnico exigido por la legislación vigente, se emitirá si procede autorización por la Dirección General de Patrimonio para el levantamiento de las estructuras localizadas con carácter previo a la continuación de las obras de construcción en este punto y previa solicitud por parte de la empresa ejecutora de las obras.

Por último, se ha provisto una partida presupuestaria a justificar, para medidas de protección de impactos imprevistos. En el caso de aparición de restos arqueológicos, cuenta con un dinero para poder realizar las acciones necesarias que imponga la Dirección General de Patrimonio Cultural.

En el Apéndice correspondiente de Patrimonio Cultural se recogen las fichas de los elementos más próximos a la zona de actuación catalogados.

Respecto al Patrimonio Cultural se produce un impacto sobre el Camino de Santiago. Como se ha observado hay intersección de los colectores con el Camino de Santiago. Se considera un impacto temporal ya que al tratarse de infraestructuras enterradas tras la finalización de las obras de las mismas, se debe mantener tal cual estaban antes de las actuaciones. En todo caso se considera la afección como un impacto real sobre el Camino, de forma previa al inicio de las obras se debe informar de esta reposición a la Consejería de Educación, Cultura y Deporte, concretamente a la Dirección General de Patrimonio Cultural. Si resultase necesario también se crearán caminos de paso alternativo para los peregrinos durante la ejecución de las obras.

2.20.2.- Ejecución

Como norma de carácter general que se propone para toda obra pública que suponga grandes movimientos de tierra y cuya realización, como es el caso, conlleve un riesgo previsible a la conservación del patrimonio histórico y paleontológico, se recomienda la supervisión de los trabajos de desbroce, terraplén, desmonte y movimiento de tierras en toda la extensión del área afectada. Esta norma es aplicable a todas aquellas zonas en las que puedan aparecer restos de carácter arqueológico o paleontológico que no hayan sido detectados en superficie en las prospecciones previas.

Las ventajas de esta medida se centran en su costo económico relativamente bajo, que permite a la vez evitar los trastornos que produce la inesperada paralización de las obras por la autoridad competente en el caso, siempre posible, de que los movimientos de tierras sacaran a la luz nuevos restos de importancia arqueológica, tal y como prevé la vigente Ley del Patrimonio Histórico Español.

La supervisión consistirá en el seguimiento a pie de obra de los movimientos de tierras y actuaciones de desbroce en todas las zonas de obra, con el fin de descubrir restos o yacimientos no evidenciados con anterioridad en superficie y realizar el registro y contextualización de los previamente localizados.

Toda evidencia de interés arqueológico o paleontológico deberá ser convenientemente descrita y documentada mediante dibujos (plantas y secciones arqueológicas) y fotografías. El arqueólogo y el paleontólogo encargados de la vigilancia de los movimientos de tierra documentarán asimismo todas las incidencias significativas de carácter arqueológico que se puedan distinguir durante los trabajos de desbroce y desmontes superficiales, recogiendo los eventuales materiales significativos que puedan aparecer. Se redactará un informe mensual de los trabajos y, a su término, una memoria arqueológica y una memoria paleontológica del conjunto de la actividad de supervisión.

2.20.3.- Medición y abono

Según indica el Cuadro de Precios nº 1.

ANEXO 7:
PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS
PARTICULARES DE LA
E.D.A.R. DE TAPIA DE CASARIEGO

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DE LA E.D.A.R. DE TAPIA DE CASARIEGO

CONTENIDO

PPTG: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

ANEXOS:

- ANEXO-7.1: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE OBRA CIVIL
- ANEXO-7.2: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE EDIFICACIÓN Y ARQUITECTURA
- ANEXO-7.3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS. INSTALACIONES Y EQUIPOS MECÁNICOS
- ANEXO-7.4: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS INSTALACIONES Y EQUIPOS ELÉCTRICOS
- ANEXO-7.5: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE INSTRUMENTACIÓN Y CONTROLCONTROL
- ANEXO-7.6: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS AMBIENTALES
- ANEXO-7.7: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LA REDACCIÓN DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA EDAR.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

ÍNDICE

1.- PRESCRIPCIONES GENERALES, DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO	1
1.1.- DEFINICIÓN DE LOS TÉRMINOS EMPLEADOS EN ESTAS PRESCRIPCIONES	1
1.2.- DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS	2
1.2.1.- Pliego de Prescripciones Técnicas particulares	2
1.2.2.- Planos	2
1.2.3.- Compatibilidad y Prelación de Documentos	3
1.2.4.- Documentos que se entregan al contratista	3
1.3.- PRESCRIPCIONES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	4
1.3.1.- Prescripción general	4
1.3.2.- Prescripción particular	5
1.4.- DIRECCIÓN E INSPECCIÓN DE LAS OBRAS	11
1.4.1.- Dirección de las obras	11
1.4.2.- Funciones de la dirección de obra	11
1.4.3.- Inspección de las obras	11
1.4.4.- Oficinas y personal facultativo del contratista	12
1.4.5.- Partes e informes	12
1.4.6.- Órdenes al contratista	12
1.4.7.- Libro de incidencias	13
1.4.8.- Director de las Obras	13
1.5.- TRABAJOS PREPARATORIOS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	13
1.5.1.- Replanteo general de las obras y comprobación del mismo	13
1.5.2.- Programa de trabajo	14
1.5.3.- Iniciación de las obras	15
1.5.4.- Terrenos disponibles para la ejecución de los trabajos	15
1.5.5.- Terrenos disponibles para vertederos y productos de préstamos	15
1.5.6.- Accesos a las obras	15
1.5.7.- Instalaciones y obras auxiliares	16
1.6.- DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS	16
1.6.1.- Replanteo de detalle de las obras	16
1.6.2.- Maquinaria y personal de la obra	16
1.6.3.- Normas para la Realización de Trabajos con Maquinaria para Obras	17
1.6.4.- Materiales	17
1.6.5.- Acopios	18
1.6.6.- Ensayos	18
1.6.7.- Adecuación ambiental del Anteproyecto.	19

1.6.8.- Plan de Aseguramiento de la Calidad (PAC)	21
1.6.9.- Trabajos Nocturnos	23
1.6.10.- Trabajos no autorizados y trabajos defectuosos	23
1.6.11.- Mantenimiento de servicio, tráfico y Paso	24
1.6.12.- Señalización de las Obras	24
1.6.13.- Explosivos y Equipos para Explosivos	24
1.6.14.- Precauciones especiales durante la ejecución de las obras	25
1.6.15.- Modificación de Obra	25
1.6.16.- Suspensión de las obras	26
1.6.17.- Obras y servicios auxiliares	26
1.7.- VALLADO, SEÑALIZACIÓN Y ENTORNO DE LA OBRA	26
1.7.1.- Carteles anunciadores	27
1.7.2.- Fotografías	27
1.7.3.- Almacenes	27
1.7.4.- Oficinas de obra de la Administración y Dirección de Obra.	27
1.7.5.- Conservación de la obra	27
1.7.6.- Pruebas y ensayos previos a la recepción	27
1.7.7.- Gastos de las pruebas	28
1.7.8.- Pruebas de rendimiento durante el periodo de garantía	28
1.7.9.- Actas de pruebas	28
1.8.- OBRAS PREPARATORIAS Y ACCESOS	28
1.8.1.- Definición	28
1.8.2.- Obras preparatorias	28
1.8.3.- Carreteras y Accesos	29
1.8.4.- Equipos	29
1.8.5.- Derecho de paso y mantenimiento de servicio	29
1.8.6.- Reparación de daños	30
1.8.7.- Demolición de obras temporales	30
1.8.8.- Restauración del medio ambiente local	30
1.8.9.- Medición y abono	30
1.9.- PRESCRIPCIONES GENERALES PARA TODOS LOS MATERIALES	30
1.9.1.- Procedencia	30
1.9.2.- Calidad de los materiales	30
1.9.3.- Examen y prueba de los materiales	31
1.9.4.- Transporte y acopio	32
1.9.5.- Materiales que no sean de recibo	32

1.9.6.-	Responsabilidad del contratista	32
1.10.-	MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS	32
1.10.1.-	Generalidades	32
1.10.2.-	Modo de Abonar las obras defectuosas pero admisibles	33
1.10.3.-	Modo de Abonar las obras completas	33
1.10.4.-	Modo de Abonar las obras incompletas	33
1.10.5.-	Condiciones para fijar precios contradictorios	33
1.10.6.-	Otras unidades	33
1.10.7.-	Abono de las Partidas Alzadas a justificar	34
1.10.8.-	Abono de los Acopios	34
1.10.9.-	Retenciones en el Abono de las obras e Instalaciones sujetas a prueba	34
1.10.10.-	Abono de obras y/o Equipos defectuosas	34
1.10.11.-	Abono de Instalaciones y Equipos de Maquinaria	35
1.11.-	OTROS GASTOS A CUENTA DEL CONTRATISTA	35
2.-	SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN	39
3.-	DESCRIPCIÓN DEL ANTEPROYECTO	39
4.-	CRITERIOS DE DISEÑO	41
4.1.-	CONSIDERACIONES PREVIAS	41
4.2.-	CRITERIOS HIDRÁULICOS	41
4.3.-	CRITERIOS DE CALIDAD DEL VERTIDO	42
4.4.-	CRITERIOS DE LA IMPLANTACIÓN.	42
4.5.-	CITERIOS PARA DEFINICIÓN DE CAUDALES	42
4.5.1.-	POBLACIÓN EQUIVALENTE	42
4.5.2.-	CAUDALES DE DISEÑO	44
4.5.3.-	Caudales minimos	45
4.5.4.-	Caudales de diseño de la EDAR.	45
4.5.5.-	CARGAS DE CONTAMINANTES	45
4.5.6.-	CRITERIO Y UBICACIÓN DEL PUNTO DE VERTIDO DEL AGUA TRATADA	45
4.5.7.-	RESULTADOS A OBTENER: RENDIMIENTOS	46
4.6.-	ESQUEMA DEL PROCESO	46
4.6.1.-	LÍNEA DE AGUA	46
4.6.2.-	LÍNEA DE FANGO	47
4.6.3.-	FLEXIBILIDAD	48
4.6.4.-	FIABILIDAD	49
4.6.5.-	RECEPCIÓN DE AGUA BRUTA	49
4.6.6.-	PRETRATAMIENTO	50

4.6.7.- TRATAMIENTO PRIMARIO FÍSICO QUÍMICO	53
4.6.8.- TRATAMIENTO BIOLÓGICO	55
4.6.9.- TRATAMIENTO Terciario	57
4.6.10.- PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE FANGOS	58
4.7.- EQUIPAMIENTOS GENERALES	60
4.7.1.- GRUPO ELECTRÓGENO	60
4.7.2.- CONTROL DE LA GENERACIÓN Y DEL TRATAMIENTO DE OLORES	61
4.7.3.- CONTROL DE RUIDOS	62
4.7.4.- CONDICIONES DE HABITABILIDAD Y DE ACCESO AL PÚBLICO	63
4.7.5.- RED DE AGUA POTABLE	63
4.7.6.- RED DE VACIADOS Y DRENAJES	64
4.7.7.- RED DE AGUA DE SERVICIOS	64
4.7.8.- RED DE RIEGO	65
4.7.9.- RED DE AIRE COMPRIMIDO	65
4.7.10.- TOMAS DE CORRIENTE ELÉCTRICA	65
4.7.11.- ELEMENTOS DE SEGURIDAD	65
4.7.12.- TELEFONÍA	65
4.7.13.- BOMBAS DE ACHIQUE	66
4.7.14.- MEDIOS AUXILIARES DE ELEVACIÓN	66
4.7.15.- TOMA DE MUESTRAS	66
4.7.16.- GESTIÓN Y MANIPULACIÓN DE RESIDUOS	66
4.8.- CRITERIOS DE DISEÑO DE OBRA CIVIL, EDIFICACIÓN Y URBANIZACIÓN	66
4.8.1.- Criterios de diseño de obra civil y estructuras de edificación	66
4.8.2.- Criterios generales de diseño de los edificios industriales	68
4.8.3.- Programa de usos y criterios de diseño del almacén y talleres	70
4.8.4.- Criterios de diseño de urbanización	71
4.8.5.- EDIFICACIONES	71
4.9.- CALIDAD DE LOS MATERIALES	72
4.9.2.- Control de procesos, automatismo e instrumentación	80
5.- CONTENIDO DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS	80
6.- PLAN DE OBRA Y PLAZO DE EJECUCIÓN.....	80
7.- CONCLUSIONES.....	81

1.- PRESCRIPCIONES GENERALES, DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO

1.1.- DEFINICIÓN DE LOS TÉRMINOS EMPLEADOS EN ESTAS PRESCRIPCIONES

A los efectos de aplicación e interpretación del presente Pliego, las palabras y expresiones que se detallan a continuación, o los pronombres indicados en su lugar, se entenderán como sigue, a menos que del contexto del Contrato se desprenda claramente un sentido diferente.

Propiedad o Administración es la propia Administración para la realización de las obras objeto del presente Pliego con las obligaciones y derechos dimanantes del Contrato.

Esta definición se extiende a los Apoderados de la Propiedad y a sus representantes legales.

Contrato, significa tanto el conjunto como cada uno de los documentos contractuales, que más adelante se detallan.

Contratista es la persona, natural o jurídica, cuya oferta ha sido aceptada por la Propiedad, y es adjudicataria de la construcción de las obras del presente Pliego, y comprende a sus representantes legales, Apoderados y sucesores expresamente aceptados por aquella.

Subcontratista es toda persona natural o jurídica que tiene una relación contractual no laboral con el Contratista para ejecutar cualquier trabajo o prestar cualquier servicio, suministro o aprovisionamiento en relación con las obras, sin vinculación directa con la Propiedad, ante quien responderá el Contratista por la actuación de aquella.

El Director de las Obras, es la persona natural o jurídica designada por la Propiedad para realizar las funciones de Ingeniero descritas en este Pliego, en el apartado 1.4.2., cuyo nombramiento será notificado por escrito al Contratista, si no constara ya en las condiciones particulares o posteriormente fuera sustituido.

Delegado del Ingeniero es aquel Ingeniero o Ayudante del Ingeniero o empleado, residente en las obras, que sea designado por la Propiedad o por el Ingeniero para el cumplimiento de las misiones que se exponen en el articulado del presente Pliego, y cuyo nombramiento notificará el Ingeniero al Contratista por escrito. Junto con el Ingeniero formará lo que se denominará, en este Pliego, la Dirección de Obra.

Las atribuciones que se reconocen a la Dirección de Obra en este Pliego y las que figuren en los demás documentos contractuales para decidir o resolver cuestiones entre las partes, deben ser siempre entendidas como facultades y al mismo tiempo como obligaciones de la misma para emitir su opinión, que por ser objetiva y técnica revestirá especial fuerza y significado. Ello no obstará, empero, para que cualquiera de las partes pueda discrepar fundadamente de la opinión de la Dirección de Obra y poner en marcha, si lo estima conveniente, el procedimiento arbitral o el ejercicio de las acciones de que se pueda creer asistida.

Las decisiones de la Dirección de Obra sobre cómo deben hacerse las obras, sobre suspensión de las mismas o sobre demolición y reconstrucción de lo ya hecho, serán inmediatamente cumplimentadas por el Contratista, sin perjuicio de su derecho a reclamar posteriormente las compensaciones económicas que entienda le corresponden, si así resulta de los documentos contractuales.

"Precio unitario", significa la cantidad en euros, que de acuerdo con las condiciones estipuladas en el presente Pliego, tanto en cuanto concierne a su importe, como en lo que respecta a su modo de aplicación a las mediciones de los trabajos efectuados, servirá para valorar las diferentes partes de las obras realizadas por el Contratista.

"Relación valorada", es el documento en el que se detalla el cálculo del importe de la ejecución material de la obra realizada por el Contratista, y en el que se tendrán en cuenta todas las estipulaciones al respecto del presente Pliego.

"Certificación", es el documento mediante el que se acreditará al Contratista el importe de ejecución por contrata de las obras realizadas por él. Servirá de base para el cálculo de este importe, el de la relación valorada correspondiente, con sujeción a las adiciones, deducciones y retenciones estipuladas en el Contrato, y aprobadas por la Dirección de Obra.

"Equipo de Maquinaria", significa el conjunto de máquinas, dispositivos, aparatos, vehículos,

herramientas u objetos de cualquier clase y naturaleza que sean y que se requieran para la construcción, terminación y conservación de las obras, bien sean permanentes o provisionales pero sin incluir materiales o cualquier otro elemento que haya de formar parte de la obra permanente.

"Planos", son todos aquellos que forman parte del presente Anteproyecto y a los que se hace referencia en el presente Pliego, así como los que se confeccionen con posterioridad, introduciendo sobre ellos las modificaciones, ampliaciones e incluso sustituciones que las observaciones o ensayos realizados sobre el terreno aconsejen con vistas a la mayor seguridad o economía de la obra. Se señala expresamente a estos efectos que solamente serán considerados como contractuales aquellos Planos que sean suministrados al Contratista con la inscripción: "Definitivo para construcción" acompañado de la aprobación firmada de la Dirección de Obra.

"Emplazamiento", significa los terrenos y lugares, sobre, debajo, dentro o a través de los cuales hayan de realizarse las obras y todos los demás terrenos o lugares que sean expresamente designados en el Contrato como formando parte del emplazamiento.

"Aprobado", significa expresamente aprobado por escrito. Las aprobaciones verbales no serán válidas a efectos contractuales sin su posterior conformación por escrito.

Siempre que en el Contrato se indique que el Contratista debe realizar determinado trabajo "por cuenta", "a su cargo", "sin cargas adicionales para la Propiedad", o con alguna otra expresión similar, se entenderá que el Contratista no tendrá derecho a percibir compensación adicional de la Propiedad por tal trabajo, y que por tanto sus costos se consideran incluidos en los de las diversas unidades de la obra.

Siempre que en el Contrato se haga referencia a algún período de tiempo expresado en días, se entenderá que se trata de días naturales, salvo que expresamente se indique lo contrario.

1.2.- DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS

Las obras se definen en todos los documentos incluidos en el presente Anteproyecto y en aquellos que se mencionan en la Memoria y Anejos a la Memoria. Los documentos del presente Anteproyecto son los que se indican a continuación:

- Memoria y Anejos
- Planos
- Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares
- Presupuesto

De estos documentos se consideran contractuales, la Memoria a efectos de calidad de materiales, los Planos, el Pliego y los Cuadros de precios (en letra).

Una descripción general de las obras se encuentra en el Capítulo 2 de este Documento.

1.2.1.- Pliego de Prescripciones Técnicas particulares

Constituye el conjunto de instrucciones, normas y especificaciones que junto con los Planos, definen todos los requisitos técnicos de la obra.

Contiene la descripción general de la obra, las condiciones que han de cumplir los materiales, las prescripciones para la ejecución, medición y abono de las unidades de obra, y constituye la norma y guía que ha de seguir el Contratista.

1.2.2.- Planos

Constituyen el conjunto de documentos gráficos que definen geométricamente las obras, realizándose éstas de acuerdo con ellos, y con las Instrucciones y planos adicionales que entregue la Dirección de Obra al Contratista.

Contienen las plantas, los perfiles y secciones necesarias para ejecutar todas y cada una de las obras definidas en el presente Anteproyecto.

Cualquier duda que le surja al Contratista, en la interpretación de los planos deberá ser

comunicada a la Dirección de Obra, la cual en el plazo de quince (15) días, le dará las explicaciones necesarias para aclarar las mismas.

El Contratista deberá solicitar con la antelación suficiente los planos adicionales que considere necesarios, por omisión, modificación o ampliación, de aquellas obras que vaya realizar sesenta (60) días después de dicha petición debiendo ser entregados dichos planos por la Dirección de Obra, en el plazo de treinta (30) días.

El Contratista inmediatamente después de recibir los planos, deberá revisarlos, informando a la Dirección de Obra sobre las contradicciones existentes, siendo éste responsable de cualquier error que se produjera por no haber efectuado dicha revisión.

Será responsabilidad del Contratista la elaboración de los planos complementarios de detalle, que se consideren necesarios para la correcta ejecución de la obras.

Una vez terminadas las obras, el Contratista está obligado a presentar una colección de Planos, en los que se refleje la obra realmente ejecutada siendo de su cuenta los gastos que ello origine.

1.2.3.- Compatibilidad y Prelación de Documentos

En caso de contradicción e incompatibilidad entre los Documentos del presente Anteproyecto, se debe tener en cuenta lo siguiente:

- El Documento Nº 2 Planos, tiene prelación sobre los demás documentos del Anteproyecto en lo que se refiere a dimensionamiento, en caso de incompatibilidad entre los mismos.

- El Documento Nº 3 Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, tiene prelación sobre los demás en lo que se refiere a los materiales a emplear, condiciones de ejecución, medición y valoración de las obras.

Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y omitido en los Planos, o viceversa, deberá ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que, a juicio de la Dirección de Obra quede suficientemente definida la obra correspondiente, y ésta tenga precio en el Presupuesto.

En todo caso, las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en estos documentos por la Dirección de Obra o por el Contratista, deberán reflejarse preceptivamente en el Acta de Comprobación del Replanteo.

Las omisiones en los Planos del Anteproyecto y en el Pliego de Prescripciones, o las descripciones erróneas en los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuesto en los documentos del presente Anteproyecto o que, por uso y costumbre deban ser realizados, no solo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que, por el contrario, deben ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas del Anteproyecto.

El Contratista informará por escrito a la Dirección de Obra, tan pronto como sea de su conocimiento, de toda discrepancia, error u omisión que encontrase.

Cualquier corrección o modificación en los Planos del Anteproyecto o en las Especificaciones del Pliego de Prescripciones, solo podrá ser realizada por la Dirección de Obra, siempre y cuando así lo juzgue conveniente para su interpretación o el fiel cumplimiento de su contenido.

1.2.4.- Documentos que se entregan al contratista

Los documentos que la Administración entregará al Contratista pueden tener el carácter de contractual o meramente informativo.

1.2.4.1.- Documentos contractuales

Salvo exclusión expresa en el Contrato, serán los siguientes:

- Memoria
- Planos
- Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares
- Cuadro de Precios Nº 1
- Cuadro de Precios Nº 2

El hecho de figurar en los Presupuestos Parciales mediciones y cubicaciones de la Obra, no implica su concordancia exacta con la realidad.

El Acta de Comprobación de Replanteo, también se entenderá como integrante del Contrato a efectos de su exigibilidad.

1.2.4.2.- Documentos informativos

Los datos sobre calidad de materiales que se incluyen habitualmente en la Memoria de los proyectos y sus Anejos correspondientes, son documentos contractuales.

Los datos sobre sondeos, procedencia de materiales, ensayos, condiciones locales, diagramas de movimientos de tierras, estudios de maquinaria, de programación, de condiciones climáticas, de justificación de precios y, en general, todos los que se incluyen habitualmente en la Memoria de los proyectos, son documentos informativos.

Dichos documentos representan una opinión fundada de la Administración. Sin embargo, ello no supone que se responsabilice de la certeza de los datos que se suministran, y, en consecuencia, deben aceptarse tan sólo como complemento de la información que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios.

Por tanto, el Contratista será responsable de los errores que se puedan derivar de su defecto o negligencia en la consecución de todos los datos que afectan al Contrato, al planteamiento y a la ejecución de las obras.

1.2.4.3.- Cumplimiento de las normativas vigentes y licencias

El Contratista, está obligado al cumplimiento de la legislación vigente que le sea de aplicación por cualquier motivo durante el desarrollo de los trabajos, aunque no se encuentre expresamente indicado en estas Prescripciones, o en cualquier otro documento de carácter contractual.

LA ADMINISTRACIÓN, facilitarán al Contratista, las autorizaciones y licencias de su competencia que sean necesarias para la construcción de las obras y le prestará su apoyo en los demás casos, en los que serán obtenidas por el Contratista, sin que ello dé lugar a responsabilidad adicional o abono por parte de LA ADMINISTRACIÓN.

1.3.- PRESCRIPCIONES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

En todo aquello que no esté expresamente indicado en las presentes Prescripciones, ni se oponga a ellas, serán de aplicación los siguientes documentos:

1.3.1.- Prescripción general

El Contrato de las obras incluidas en el presente Anteproyecto, se regulará según lo preceptuado en las normas que a continuación se relacionan:

- Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.
- Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas.
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales, 31/1995, de 8 de Noviembre.
- Reglamento de Prevención de Riesgos Laborales (R.D. 39/1997 de 17 de Enero).

- Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.

1.3.2.- Prescripción particular

1.3.2.1.- Prescripciones Técnicas Generales

En aquellas cuestiones que no se hallen explícitamente reguladas en las Prescripciones Técnicas presentes, serán de aplicación aquellas prescripciones aplicables al tipo de obra de que se trate contenidas en la siguiente relación y las actualizaciones que se pudieran haber producido, así como sus Anexos complementarios:

- 1 Instrucción para el proyecto y ejecución de obras de hormigón en masa o armado.
- 2 Instrucción para la preparación y suministro de hormigón preparado (E.H.P.R.E.).
- 3 Pliego de Prescripciones Técnicas generales para la recepción de Cementos.
- 4 Normas de Ensayo redactadas por el Laboratorio del Transporte y Mecánica del Suelo del Centro de Estudios Experimentales de Obras Públicas, Orden de 31 de Diciembre de 1.958.
- 5 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo (PG-4/88). Orden Ministerial de 21 de Enero de 1.988.
- 6 Pliego General de Condiciones para la Recepción de Conglomerantes Hidráulicos (PCCH-64). Orden Ministerial de 9 de Abril de 1.964.
- 7 Pliego de Condiciones para la Fabricación, Transporte y Montaje de Tuberías de Hormigón, de la Asociación Técnica de Derivados de Cemento.
- 8 Pliego General de Condiciones para la Recepción de Yesos y Escayolas RY-85.
- 9 Instrucción para el proyecto y la Ejecución de Obras de Hormigón Pretensado.
- 10 El Código Técnico de la Edificación (CTE)
- 13 Norma NBE FL-90 “Muros resistentes de fábricas de ladrillos”, última edición.
- 15 Norma NBE QB-90 “Cubiertas con materiales bituminosos”, última edición.
- 16 Normas provisionales para la redacción de proyectos de Abastecimientos y Saneamiento de poblaciones de la Dirección General de Obras Hidráulicas.
- 17 Normas para la redacción de proyectos de Abastecimiento de agua y Saneamientos de poblaciones. (En lo que modifiquen o complementen a las anteriores).
- 18 Normas básicas para las instalaciones interiores de suministro de agua (Decreto 134/2011, de 17 de mayo)
- 19 Pliego General de Condiciones Facultativas para tuberías de Abastecimiento de Aguas.
- 20 Instrucción del I.E.T.C.C. para tubos de hormigón armado o pretensado.
- 21 Recomendaciones del I.E.T.C.C. para la fabricación, transporte y montaje de tubos de hormigón en masa. (T.H.M.73).
- 22 Normas de Pintura del Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial Esteban Terradas. (Real Decreto 88/2001, de 2 de febrero)
- 23 Normas para tuberías de abastecimiento de aguas del M.O.P.U de 1.974.
- 24 Reglamento de recipientes a presión.
- 25 Reglamento de aparatos que utilizan combustibles gaseosos (Real Decreto 494/1988, de 20 de mayo).
- 26 Reglamento de redes y acometidas de combustibles gaseosos (Real Decreto 919/2006, de 28 de julio).
- 27 Normas básicas de instalaciones de gas.

- 28 Reglamento electrotécnico para baja tensión. Decreto 2413/1973, del Ministerio de Industria de 20 de Septiembre de 1973.
- 29 Instrucciones técnicas complementarias del reglamento electrotécnico para baja tensión. Orden del Ministerio de Industria de 31 de Octubre de 1973.
- 30 Aplicación de las Instrucciones complementarias del reglamento electrotécnico para baja tensión. Orden del Ministerio de Industria de 6 de Abril de 1974.
- 31 Modificación de la Instrucción complementaria MI.BT.025 del vigente reglamento electrotécnico para baja tensión. Orden del Ministerio de Industria y Energía de 19 de Diciembre de 1977.
- 32 Modificación parcial y ampliación de las Instrucciones complementarias MI.BT.004, 007 y 017, anexas al vigente reglamento electrotécnico para baja tensión. Orden del Ministerio de Industria y Energía de 19 de Diciembre de 1977.
- 33 Normas para instalación de subestaciones y centros de transformación. Orden Ministerial de 11 de Marzo de 1971.
- 34 Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- 35 Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión.
- 36 Normas para bombeo del Hydraulic Institute.
- 37 Norma de construcción sismorresistente NCSE-02.
- 38 Ley de Carreteras (Ley 25/1988, de 29 de julio). Reglamento General de Carreteras (R.D.1812/1994, de 2 de septiembre).
- 39 RD 1627/1997, de 24 de octubre, "Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción".
- 40 Instrucciones para tubos de hormigón armado o pretensado (C.I.E.T. 1980).
- 41 Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre, por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la directiva 89/106/CEE.
- 42 Normas THM-3. Del Instituto Eduardo Torroja.
- 43 Normas UNE de cumplimiento obligatorio en el Ministerio de Obras Públicas. Orden Ministerial de 5 de Julio de 1967, 11 de Mayo de 1971 y 28 de Mayo de 1974.
- 44 Normas DIN. (Las no contradictorias con las normas anteriores), resto de Normas UNE y Normas ASME, ANSI y CEI, a decidir por la Administración
- 45 Instrucción EM-62 de estructuras de acero del Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento.
- 46 Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura. Orden del Ministerio de la Vivienda de 4 de Junio de 1973.
- 47 Instrucción relativa a las acciones a considerar en el proyecto de Puentes de Ferrocarril. IAPF-07.
- 48 Norma UNE 88-201-78.- Tubos, juntas y piezas de amiantocemento para conducciones de saneamiento.
- 49 Métodos normalizados para el examen de agua y aguas residuales, publicado por la American Public Health Association, American Water Works Association y Water Pollution Control Federation.
- 50 Norma ASTM C76.- Reinforced Concrete Culvert, Storm Drain and Sewer Pipe.
- 51 Norma ASTM C361.- Reinforced Concrete Low-Head Pressure Pipe.
- 52 Norma ASTM C443.- Joints for Circular Concrete Sewer and Culvert Pipe, with Rubber Gaskets.
- 53 Norma ASTM C478.- Precast Reinforced Concrete Manhole Risers and Tops.

- 54 Norma ASTM C506.- Reinforced Concrete, Arch Culvert, Storm Drain and Sewer Pipe.
- 55 Norma ASTM C655.- Reinforced Concrete D-Load Culvert, Storm Drain and Sewer Pipe.
- 56 Norma ASTM C789.- Precast Reinforced Concrete Box Sections for Culverts, Storm Drains and Sewers.
- 57 Norma ASTM C877.- External Sealing Bands for Noncircular Concrete Sewer, Storm Drain and Culvert Pipe.
- 58 Norma ASTM C923.- Resilient. Connectors Between Reinforced Concrete Manhole Structure and Pipe.
- 59 Norma ASTM C497.- Testing Concrete Pipe and Tile.
- 60 Norma "Pipe, Asbestos - Cement, Sewer, Nonpressure".- SS-P-331c.
- 61 Norma "Tentative Standard Specification for Asbestos-Cement Water Pipe".- AWWA CHOOT.
- 62 Norma ASTM C296.- Asbestos - Cement Pressure Pipe.
- 63 Norma ASTM C428.- Asbestos - Cement Nonpressure Sewer Pipe.
- 64 Norma ASTM C500.- Testing Asbestos - Cement Pipe.
- 65 Norma ASTM C14 Concrete Sewer, Storm Drain and Culvert Pipe.
- 66 Norma ASTM C497.- Standard Methods of Testing concrete Pipe, section or Tile.
- 67 Norma ASTM C465.- Aditivos químicos.
- 68 Norma ASTM C700.- Standard Specification for Vitrified Clay Pipe, Extra Strength, Standard Strength and Perforated.
- 69 Norma ASTM C425.- Compression Joints for Vitrified Clay Pipe and Fittings.
- 70 Norma ASTM 301.- Standard Methods of Testing Vitrified Clay Pipe.
- 71 Norma ASTM A756.- Ductile Iron Gravity Sewer Pipe.
- 72 Norma AWWA C110.- Gray-Iron and ductile Iron Fittings, 3 inc., 48 inch. for water and Other liquids.
- 73 Norma AWWA C115.- Polyethylene Encasement for Gray and Ductile Cast-Iron Piping for Water and Other Liquids.
- 74 Norma AWWA C-104.- Cement Mortar Lining for Cast-Iron and Ductile Iron Pipe and Fittings for Water.
- 75 Norma ASTM A762.- Precoated (Polymer) Galvanized Steel Sewer and Drainage Pipe.
- 76 Norma ASTM A760.- Pipe Corrugated Steel. Zinc Coated (Galvanized).
- 77 Norma BS5480 Parts 1 and 2.- Specification for Glass fibre reinforced plastics (GRP) Pipes and Fittings for use for water supply or sewerage.
- 78 B.S. 5991: Part I: Precast Concrete Pipes and fittings for drainage and sewerage.
- 79 International Code of Botanical Nomenclature, adopted by the Fourteenth International Botanical Congress, Berlin, 1987.
- 80 Norma British Standard BS 3936: Nursery stocks
- 81 Norma British Standard BS 3969: 1990. Recommendations for turf of general landscape purposes
- 82 Norma British Standard BS 3975: Glossary for landscape work
- 83 Norma British Standard BS 4428: Código práctico para trabajos de jardinería y paisajismo
- 84 Norma British Standard BS 5837: Guía del arbolado en relación a la construcción
- 85 Norma Deutsche Institut für Normung: DIN 18196: Técnicas de vegetación en paisajismo: Plantas y trabajos de plantación. Calidad de las plantas.
- 86 Norma Deutsche Institut für Normung: DIN 18917: Vegetationstechnik im Landschaftsbau: Rasen und Saatarbeiten

87 Norma Deutsche Institut für Normung: DIN 18918: Vegetationstechnik im Landschaftsbau: Ingenieurbiologische Sicherungsbauweisen

88 Norma Deutsche Institut für Normung: DIN 18920: Técnicas de vegetación en paisajismo, Protección de árboles, plantaciones y áreas de vegetación durante los trabajos de construcción

89 UNE – EN 872:1996. Calidad del agua. Determinación de los Sólidos en suspensión. Método de filtración por filtro de fibra de vidrio.

90 UNE-EN 27888:1994 calidad del agua. Determinación de la conductividad eléctrica. (ISO - 7888:1985). (Versión oficial en 27888:1993).

91 Norma Técnicas de Jardinería y Paisajismo NTJ 07 A: Suministro del material vegetal: Calidad general.

92 Norma Técnicas de Jardinería y Paisajismo NTJ 07 D: Suministro del material vegetal: Árboles de hoja caduca.

93 Norma Técnicas de Jardinería y Paisajismo NTJ 07 E: Suministro del material vegetal: Árboles de hoja perenne.

94 Norma Técnicas de Jardinería y Paisajismo NTJ 07 F: Suministro del material vegetal: Arbustos.

95 Norma Técnicas de Jardinería y Paisajismo NTJ 07 G: Suministro del material vegetal: Matas y Subarbustos.

96 Norma Técnicas de Jardinería y Paisajismo NTJ 07 J: Suministro del material vegetal: Plantas tapizantes.

97 Norma Técnicas de Jardinería y Paisajismo NTJ 07 V: Suministro del material vegetal: Plantas autóctonas para revegetación.

98 Norma Técnicas de Jardinería y Paisajismo NTJ 07 Z: Suministro del material vegetal: Transporte, recepción y acopio en vivero de obra.

Otras:

- Especificaciones técnicas básicas para proyectos de conducciones generales de saneamiento ”, elaboradas por la Confederación Hidrográfica del Norte
- Instrucción para la recepción de cementos (RC-08) aprobada por Real Decreto 956/ 2008 de 6 de Junio
- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08), aprobada por Real Decreto 1247/2008, de 18 de Julio.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG - 3/75), de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales, aprobado por Orden Ministerial de 6 de Febrero de 1976. Además son de aplicación las O.M. de 21 de Enero de 1988 (PG-4/88), de 8 de Mayo de 1989 y de 28 de Septiembre de 1989, sobre modificación de determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua, Orden Ministerial de 28 de Julio de 1974.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones. Orden Ministerial de 15 de Septiembre de 1986.
- Instrucción del Instituto Eduardo Torroja para tubos de hormigón armado o pretensado.
- Norma de construcción sismorresistente: Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre: parte general y edificación (NCSE-02).
- Instrucción para estructuras de acero EM-62 del Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento.
- Código Básico de la Edificación (C.T.E.), aprobado por R.D. 314/2006: Texto refundido con

modificaciones del RD 1371/2007 de 19 de octubre y corrección de errores del BOE de 25 de enero de 2008.

- Normas Tecnológicas CTE-EGG y CTE-ECV.
- Norma UNE-EN 639:1995. Prescripciones comunes para tubos de presión de hormigón incluyendo juntas y accesorios.
- Norma UNE-EN 641:1995. Tubos de presión de hormigón armado, con camisa de chapa incluyendo juntas y accesorios.
- Proyecto de Norma de prefabricados de hormigón estructural. Capítulo 8: Tubos y galerías.
- ACI-304 American Concrete Institute (Recommended Practice for Measuring, Mixing, Transporting and Placing Concrete).
- Norma AWWA C300-89 "Reinforced concrete pressure pipe, steel-cylinder type, for water and others liquids".
- Norma AWWA C302-95 "Reinforced concrete pressure pipe, non cylinder type, for water and others liquids".
- Norma INTA (Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial "Esteban Terradas") de la C16 sobre barnices pinturas, etc".
- Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta de Tensión Decreto Nº 3.151/68 de 28 de Noviembre. REAL DECRETO 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09
- Reglamento Electrotécnico Para Baja Tensión. Real Decreto 842/2002 De 2 De Agosto De 2002.
- Normativa vigente de cada una de las compañías de servicios cuyas infraestructuras se repongan o protejan.
- Directriz Básica de la Planificación de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones.
- Reglamento técnico, sobre Seguridad de Presas y Embalses.
- Real Decreto 343/1983, sobre normas de protección del medio ambiente de aplicación a las actividades extractivas.
- Reglamento de explosivos 16/2/1998 (BOE 12/3/98).
- Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos.
- Ley de Aguas 1/2001, de 20 de Julio
- Reglamento de la Administración Pública del Agua y de la Planificación Hidrológica. Títulos II y III de la Ley de Aguas. Real Decreto 927/1988 de 29 de Julio (B.O.E. 31 de Agosto de 1988).
- Reglamento del Dominio Público Hidráulico. Títulos I, IV, V, VI y VII de la Ley de Aguas. Real decreto 849/1986 de 11 de Abril (B.O.E. 30 de Abril de 1986).
- Ley 3/1995 de Vías Pecuarias.
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
- Normas ISO 9000 sobre Sistemas de Calidad e ISO 14.000 sobre Sistemas de Gestión Medioambiental.
- Pliego de Prescripciones Técnicas que habrán de regir en las obras de acondicionamiento paisajístico, de la Dirección General de Medio Ambiente del MOPU (Marzo 1985).

- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados
- Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.
- Real Decreto 1942/1993 de 5 de Noviembre, Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- O.M. de 16 de Abril de 1998, Normas de procedimiento y desarrollo del Real Decreto 1942/1993.
- Ley 31/ 1995 de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de Marzo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los trabajadores.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de Prevención
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y salud en las obras de construcción. BOE núm. 127 de 29 de mayo.

La Normativa aplicable para la ejecución de las obras, además de la contemplada en los propios documentos, será la siguiente, en su última redacción.

Y, en general, cuantas prescripciones figuren en las Normas, Instrucciones o Reglamentos oficiales, que guarden relación con las obras del presente Anteproyecto, con sus instalaciones complementarias o con los trabajos necesarios para realizarlas.

La normativa ASTM sobre tuberías y sus juntas prevalecerá sobre las restantes normativas excepto en lo relativo a las características de los materiales (agua, áridos, cementos, hormigones, etc.) para los que el presente Pliego aplica la normativa vigente en España. En este caso las normas ASTM se aplicarán subsidiariamente.

Igualmente, en el dimensionado de las tuberías para la determinación de las acciones debidas a cargas móviles (carreteras, ferrocarriles, etc.) se aplicarán las instrucciones vigentes en España.

Para la aplicación y cumplimiento de estas normas, así como para la interpretación de errores u omisiones contenidos en las mismas, se seguirá tanto por parte del Contratista, como por parte de la Dirección de las obras, el orden de mayor a menor rango legal de las disposiciones que hayan servido para su aplicación. En caso de discrepancia entre las normas anteriores, y salvo manifestación expresa en contrario en el presente Pliego se entenderán que es válida la prescripción más restrictiva.

Cuando en alguna disposición se haga referencia a otra que haya sido modificada o derogada, se entenderá que dicha modificación o derogación se extiende a aquella parte de la primera que haya quedado afectada.

Asimismo, serán de aplicación las modificaciones, ampliaciones, etc. de las Normas, que entren en vigor

En general, cuantas prescripciones figuran en los Reglamentos, Normas e Instrucciones Oficiales que guarden relación con obras del presente Anteproyecto, con sus instalaciones complementarias o con los trabajos necesarios para realizarlas.

Si alguna de las normas anteriormente relacionadas regula de modo distinto algún concepto, se

entenderá de aplicación la más restrictiva. De manera análoga, si lo preceptuado para alguna materia por las citadas normas estuviera en contradicción con lo prescrito en el presente Documento, prevalecerá lo establecido en este último.

Las contradicciones que puedan existir entre los distintos condicionados, serán resueltas por la Dirección de Obra, que así mismo determinará, la normativa más restrictiva en caso de contradicción.

Las prescripciones generales y particulares recogidas en los apartados 1.4.1. y 1.4.2. aplicables, serán las vigentes en el último día del plazo de licitación. Entendiendo como tales, la última modificación o añadido a la norma sustitutoria.

1.3.2.2.- Legislación Ambiental

1.4.- DIRECCIÓN E INSPECCIÓN DE LAS OBRAS

1.4.1.- Dirección de las obras

La dirección, control y vigilancia de las obras, así como las funciones y trabajos necesarios para el cumplimiento adecuado de esta misión, estarán centralizados y personalizados en la Dirección de Obra, o persona en quien delegue, que será el representante de LA ADMINISTRACIÓN ante el Contratista.

1.4.2.- Funciones de la dirección de obra

Las funciones de la Dirección de Obra en orden a la dirección, control y vigilancia de las obras, que afectan fundamentalmente a sus relaciones con el Contratista, son esencialmente las siguientes:

- Exigir al Contratista directamente o a través del personal a sus órdenes, el cumplimiento de las condiciones contractuales.
- Garantizar que las obras se ejecuten ajustadas al Anteproyecto aprobado, o a las modificaciones debidamente autorizadas, y exigir al Contratista el cumplimiento del programa de trabajo.
- Definir aquellas condiciones técnicas que el Pliego de Prescripciones deja a su decisión.
- Resolver todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de planos, condiciones de materiales y de ejecución de unidades de obra, siempre que no se modifiquen las condiciones del Contrato.
- Estudiar las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del Contrato o aconsejen su modificación, tramitando, en su caso, las propuestas correspondientes.
- Obtener de los Organismos de la Administración competentes los permisos necesarios para la ejecución de las obras y resolver los problemas planteados por los servicios y servidumbre afectados por las mismas.
- Acreditar al Contratista las obras realizadas conforme a lo dispuesto en los documentos del Contrato.
- Asumir en caso de urgencia y bajo su responsabilidad, la dirección de determinadas operaciones o trabajos en curso, para lo cual el Contratista deberá poner a su disposición el personal y material de la obra.
- Participar en las recepciones provisionales y definitivas y redactar la liquidación de las obras, conforme a las normas legales establecidas.
- El Contratista está obligado a prestar su colaboración a la Dirección de Obra para el normal cumplimiento de las funciones a ésta encomendadas.

1.4.3.- Inspección de las obras

Las obras podrán ser inspeccionadas en todo momento por los representantes de la Dirección de Obra que ésta designe. Tanto la Dirección de Obra como el Contratista pondrán a su disposición los documentos y medios necesarios para el cumplimiento de su misión.

1.4.4.- Oficinas y personal facultativo del contratista

Será obligatorio que durante la ejecución de las obras el Contratista tenga abierta una oficina de trabajo en las inmediaciones de la zona objeto del presente Anteproyecto, cuyo emplazamiento ha de ser aprobado por la Dirección de Obra.

En esta oficina deberá permanecer adscrito a ella de forma permanente, el personal técnico necesario que estime la Propiedad.

El Contratista designará un facultativo con titulación cualificada suficiente que será el responsable directo de los trabajos que se ejecuten, con residencia a pie de obra, el cual, además, podrá actuar como Delegado del Contratista ante la Administración, si así se estima conveniente.

El Contratista comunicará por escrito a la Dirección de Obra, antes de la firma del Acta de Replanteo, el nombre de la persona que haya de estar por su parte al frente de la misma y que asumirá la dirección de todos los trabajos y pruebas de las obras incluidas en el presente Anteproyecto, para representarle como "Delegado de Obra" ante la Administración.

El Jefe de Obra y/o Delegado del Contratista no podrá ser sustituido por el Contratista sin la conformidad de la Dirección de Obra.

La Dirección de Obra podrá exigir que no se realicen los trabajos si no hay nombrado, aceptado y presente, un Jefe de Obra y /o Delegado del Contratista.

El Contratista igualmente comunicará el organigrama de las personas que dependiendo del citado representante, hayan de tener mando y responsabilidad en las distintas partes de la obra, siendo obligatorio que al menos exista con plena dedicación un facultativo con titulación cualificada suficiente, siendo de aplicación todo lo indicado anteriormente en cuanto a experiencia profesional, sustitución de personas y residencia.

La Dirección de Obra, cuando para la buena marcha de la misma lo estime necesario, podrá exigir del Contratista el aumento o sustitución del personal y medios auxiliares, viniendo el Contratista obligado a su cumplimiento.

Las representaciones de la Contrata y de la Dirección de Obra acordarán los detalles de sus relaciones, estableciéndose modelos para comunicación escrita entre ambas, así como la periodicidad y nivel de reuniones para el control de la puesta en marcha y pruebas.

1.4.5.- Partes e informes

El Contratista queda obligado a suscribir, con su conformidad o reparos, los partes o informes establecidos para las obras, siempre que sea requerido para ello.

1.4.6.- Órdenes al contratista

Las órdenes al Contratista se darán por escrito y numeradas correlativamente en el correspondiente Libro de Ordenes. Aquel quedará obligado a firmar al recibo en el duplicado de la orden.

El Jefe de Obra y/o Delegado será el interlocutor de la Dirección de la Obra, con obligación de recibir todas las comunicaciones verbales y/o escritas, que la misma le de directamente o a través de otras personas; debiendo cerciorarse, en este caso, de que están autorizadas para ello y/o verificar el mensaje y confirmarlo, según su procedencia, urgencia e importancia. Todo ello sin perjuicio de que la Dirección de Obra pueda comunicar directamente con el resto del personal oportunamente, que deberá informar seguidamente a su Jefe de Obra.

El Delegado es responsable de que dichas comunicaciones lleguen fielmente hasta las personas que deben ejecutarlas, de que se ejecuten, y de que todas las comunicaciones escritas de la Dirección de Obra estén custodiadas, ordenadas cronológicamente y disponibles en obra para su consulta en cualquier momento. Se incluye en este concepto los planos de obra, ensayos, mediciones, etc.

El Delegado deberá acompañar a la Dirección de Obra en todas sus visitas de inspección a la obra, y transmitir inmediatamente a su personal las instrucciones que reciba de la misma, incluso en presencia suya, si así lo requiere ésta.

El Delegado tendrá obligación de estar enterado de todas las circunstancias y marcha de la obra e informar a la Dirección de Obra, a su requerimiento en todo momento, o sin necesidad de requerimiento si fuese necesario o conveniente.

Lo expresado vale también para los trabajos que efectuasen subcontratistas o destajistas, en el caso de que fuesen autorizados por la Dirección de Obra.

Se entiende que la comunicación de la Dirección de Obra al Contratista se canaliza entre la misma y el Delegado Jefe de obra, sin perjuicio de que para simplificación y eficacia, pueda haber comunicación entre los respectivos personales, pero será en nombre de aquellos y teniéndoles informados puntualmente, basado en la buena voluntad y sentido común, y en la forma y materias que aquellos establezcan, de manera que si surgiese algún problema de interpretación o una decisión de mayor importancia, no valdrá sin la ratificación por los indicados Director y Delegado, acorde con el cometido de cada uno.

Se abrirá el "Libro de Órdenes" por la Dirección de Obra y permanecerá custodiado en obra por el Contratista en lugar seguro y de fácil disponibilidad para su consulta y uso. El Delegado deberá llevarlo consigo al acompañar en cada visita a la Dirección de Obra.

1.4.7.- Libro de incidencias

Deberá ser llevado al día por el Contratista, de acuerdo con las instrucciones de la Dirección de Obra.

Constarán en él todas aquellas circunstancias y detalles relativos al desarrollo de las obras que la Dirección considere oportunas y, entre otras, con carácter diario, las siguientes:

- Condiciones atmosféricas generales.
- Relación de trabajos efectuados, con detalle de su localización dentro de la obra.
- Equipos mecánicos empleados.
- Relación de ensayos efectuados, con resumen de los resultados o relación de los documentos en que éstos se recogen (Solamente en el caso de que fuesen realizados por el Contratista).
- Cualquier otra circunstancia que pueda influir en la calidad o en el ritmo de ejecución de la obra.

El diario de las obras será revisado periódicamente por la Dirección de Obra.

1.4.8.- Director de las Obras

El Director de las Obras, como representante de La Administración, resolverá, en general, sobre todos los problemas que se planteen durante la ejecución de los trabajos del presente Anteproyecto, de acuerdo con las atribuciones que le concede la Legislación vigente. De forma especial, el Contratista deberá seguir sus instrucciones en cuanto se refiere a la calidad y acopio de materiales, ejecución de las unidades de obra, interpretación de planos y especificaciones, modificaciones del Anteproyecto, programa de ejecución de los trabajos y precauciones a adoptar en el desarrollo de los mismos, así como en lo relacionado con la conservación de la estética del paisaje que pueda ser afectado por las instalaciones o por la ejecución de préstamos, vertederos, acopios o cualquier otro tipo de trabajo.

1.5.- TRABAJOS PREPARATORIOS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

1.5.1.- Replanteo general de las obras y comprobación del mismo

Durante el desarrollo del Anteproyecto, se han dispuesto, a lo largo de todo el trazado así como en la zona de las arquetas o depósitos, y demás obras especiales, las correspondientes bases de replanteo, materializadas en el terreno por medio de hitos de hormigón o clavos FENO. LA ADMINISTRACIÓN proporcionará al Contratista toda la información topográfica realizada, y éste en función de ella, elaborará un Plan de Replanteo, en el que se incluya la comprobación del replanteo general efectuado por la Administración, y el programa a desarrollar para la materialización sobre el terreno de los hitos auxiliares necesarios para los sucesivos replanteo de detalle de las obras, los cuales deberán quedar debidamente referenciados, respecto a las bases principales de replanteo.

La Dirección de Obra, en presencia del Contratista, procederá en el plazo de un mes, contando a partir de la formalización del Contrato, a efectuar la comprobación del replanteo, de cuyo resultado se extenderá el correspondiente Acta de Comprobación del replanteo previo, en la que se reflejarán todas las incidencias del mismo, y expresamente todo cuanto concierna a las características geométricas de la obras y a cualquier otro punto que en caso de disconformidad pueda afectar el cumplimiento del Contrato.

Cuando el resultado de la comprobación del replanteo demuestre la posición y disposición real de los terrenos, y la viabilidad del proyecto, la Dirección de Obra, dará la autorización para iniciarlas, haciendo constar este extremo, en el Acta de Comprobación efectuada, de cuya autorización quedará notificado el Contratista por el hecho de suscribirla.

Los gastos de toda índole originados por los trabajos de campo y gabinete necesarios para la comprobación del replanteo previo, y para la confección del Acta, serán a cargo del Contratista, quien se responsabilizará de la conservación y reposición de los hitos y referencias colocados en el terreno.

Los replanteos de detalle o complementarios del general hecho por la Administración, serán efectuados por el Contratista, según vayan siendo necesarios para la realización de las distintas partes de la obra, debiendo obtener conformidad escrita de la Dirección de Obra antes de comenzar la parte de que se trate, sin cuyo requisito será plenamente responsable de los errores que pudieran producirse y tomará a su cargo cualquier operación que fuera necesario para su corrección.

El Contratista está obligado a poner en conocimiento de la Dirección de Obra cualquier error o insuficiencia que observase en las referencias del replanteo general hecho por la Administración, aun cuando ello no hubiera sido advertido al hacerse la comprobación previa que da lugar al Acta. En tal caso, el Contratista podrá exigir que se levante Acta complementaria de ésta, en la que consten las diferencias observadas y la forma de subsanarlas.

1.5.2.- Programa de trabajo

En el plazo de un (1) mes, a partir de la fecha del Acta de Comprobación del Replanteo, el Contratista presentará el Programa definitivo de ejecución de los trabajos.

Este Programa incluirá los datos siguientes:

- Mediciones y cubicaciones, de las distintas partes de la obra a realizar.
- Determinación de los medios necesarios (instalaciones, equipos y materiales), con expresión de sus necesidades y rendimientos medios.
- Estimación en días de calendario, de los plazos parciales de las diversas clases de obra.
- Valoración mensual y acumulada de la obra programada sobre la base de los precios unitarios y normas contractuales.
- Representación gráfica de las diversas actividades, en un gráfico de barras y en un diagrama espacios - tiempos.

Si del Programa de Trabajos se dedujera la necesidad de modificar cualquier condición contractual, dicho Programa deberá ser redactado contradictoriamente por el Contratista y la Dirección de Obra, acompañándose la correspondiente propuesta para su aprobación.

Si el Contratista, durante la ejecución de la obra, se viese obligado a alterar la programación realizada, deberá ponerlo en conocimiento de la Dirección de Obra, al menos con quince (15) días de antelación a la fecha prevista como origen de dicha alteración. Por otra parte, la Dirección de Obra se reserva el derecho de modificar la marcha prevista de los trabajos, poniéndolo en conocimiento del Contratista con diez (10) días de antelación, siempre que no respondan a causas de fuerza mayor.

La Dirección de Obra y el Contratista revisarán al menos una vez al mes, la progresión real de los trabajos así como los que se vayan a realizar en el período siguiente, sin que estas revisiones eximan al Contratista de su responsabilidad respecto de los plazos estipulados en la adjudicación.

El Programa de Trabajo deberá mantenerse en todo tiempo actualizado, debiendo analizarse el cumplimiento del mismo o en caso contrario analizar las causas de la posible desviación, juntamente con

la Dirección de Obra y proponer a ésta posibles soluciones (nuevos equipos, etc).

1.5.3.- Iniciación de las obras

En el Acta de comprobación de replanteo, la Dirección de Obra se definirá sobre el comienzo de las obras, las cuales comenzarán al día siguiente de la firma de este documento, si no se recoge ninguna incidencia. El plazo de ejecución de los trabajos estipulado en el Contrato comenzará a contar a partir de la fecha de orden de inicio de las Obras.

1.5.4.- Terrenos disponibles para la ejecución de los trabajos

El Contratista podrá disponer durante el desarrollo de los trabajos, de aquellos terrenos próximos al tajo mismo de la obra, que estén expresamente recogidos en el Anteproyecto como ocupación temporal, para el acopio de materiales, ubicaciones de instalaciones auxiliares y para el movimiento de equipos y material.

Será de cuenta del Contratista y de su responsabilidad, la reposición de los referidos terrenos a su estado original, así como la reparación de los daños que hubiera podido ocasionar.

También será de cuenta del Contratista la provisión de aquellos accesos provisionales que, no estando expresamente incluidos en el Anteproyecto, decidiera utilizar para la ejecución de las obras, no pudiendo reclamar ningún tipo de coste, que la utilización de tales terrenos pueda originar.

El Contratista utilizará para el desarrollo de los trabajos el terreno disponible y prohibirá a sus empleados la utilización de otros terrenos.

Tan pronto como el Contratista haya tomado posesión del terreno, si fuese necesario por razones de seguridad o así lo exigiesen las ordenanzas o reglamentación que sean de aplicación, procederá a su vallado, mediante barreras metálicas portátiles, cuyo coste será a su cargo.

Antes de cortar el acceso a una propiedad el Contratista previa aprobación de la Dirección de Obra, informará con quince (15) días de anticipación a los afectados y les proporcionará un acceso alternativo, los cuales no serán de abono.

El Contratista recopilará y archivará toda la documentación referente a las fechas de entrada y salida de cada propiedad, ya sea esta pública o privada, así como de la fechas de montaje y desmontaje de las vallas en cada tramo, suministrando copias de esta documentación a la Dirección de Obra, si la misma se la pide.

1.5.5.- Terrenos disponibles para vertederos y productos de préstamos

Con excepción de aquellos casos de vertederos que se encuentran definidos en el Anteproyecto, el Contratista, elegirá las zonas apropiadas para la extracción y vertido de materiales que requiera durante el desarrollo de la obra, y serán de su cuenta los gastos que se originen por el canon de vertido o alquiler de préstamos o canteras.

En las canteras y zona de préstamos, el Contratista, realizará los ensayos necesarios, con objeto de determinar la calidad de los materiales a extraer, y con los resultados obtenidos, notificará a la Dirección de Obra, los lugares de extracción elegidos, la cual dispondrá del plazo de un mes, para aceptarles o rechazarles.

La aceptación de los mismos, no limita la responsabilidad del Contratista, en la obtención de las correspondientes licencias y permisos, así como de la calidad de los materiales y el volumen explotable.

Si durante el transcurso de la explotación, se obtiene material de calidad inferior a la exigida, el Contratista deberá buscar otro lugar de explotación, y cumplirá lo indicado en los párrafos anteriores sin que esto le de lugar a exigir indemnización alguna.

1.5.6.- Accesos a las obras

Los caminos y accesos provisionales a las diferentes partes de las obras, serán de cuenta del Contratista, el cual quedará obligado a reconstruir por su cuenta todas aquellas obras, construcciones o instalaciones de servicio público o privado que se vean afectados por la construcción de los referidos caminos y obras provisionales.

El Contratista también está obligado a colocar la señalización necesaria en los cruces o desvíos con las obras de infraestructura existente, y a retirar por su cuenta, todos los materiales sobrantes, dejando la zona ocupada perfectamente limpia, y de análoga manera a como se la encontró al iniciar los trabajos.

En el caso de que estos caminos interfieran con el desarrollo de los trabajos de las obras objeto del Anteproyecto, las modificaciones posteriores a realizar en el desarrollo de las obras, serán por cuenta del Contratista.

Los caminos particulares o públicos que haya usado el Contratista para los accesos a las obras, y que hayan sido deteriorados por su uso, deberán ser reparados por su cuenta, dejándolos como mínimo en las mismas condiciones que anteriormente se encontraban, sin recibir abono alguno por esto.

Las autorizaciones necesarias para ocupar temporalmente terrenos para la construcción de estos accesos provisionales a las obras, y que no estén previstas en el Anteproyecto, serán gestionadas por el Contratista, corriendo a su cargo las indemnizaciones correspondientes así como la realización de los trabajos necesarios para restituir los terrenos a su estado inicial.

1.5.7.- Instalaciones y obras auxiliares

El Contratista construirá por su cuenta la oficina en obra para la Dirección de Obra, las oficinas, almacenes, instalaciones sanitarias y demás obras auxiliares que se consideren necesarias para el correcto desarrollo de los trabajos. Será también de cuenta del Contratista el suministro de energía eléctrica y agua para la ejecución de las obras.

Estas obras deberán realizarse de acuerdo con la legislación vigente y siguiendo las Normas de la Compañía suministradora.

El Contratista deberá presentar con la antelación suficiente a la Dirección de Obra, la ubicación y forma definitiva de estas instalaciones, con objeto de que la misma, pueda dar su conformidad, la cual no eximirá la responsabilidad del Contratista tanto en la calidad como en los plazos de ejecución de las obras definitivas.

1.6.- DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS

1.6.1.- Replanteo de detalle de las obras

La Dirección de Obra deberá aprobar previamente a la iniciación de cualquier parte de la obra, los replanteos de detalle necesarios para su ejecución, suministrando previamente al Contratista, toda la información que considere precisa para que aquellos puedan ser realizados. Los gastos de toda índole originados por la realización y comprobación de estos replanteos de detalle serán a cargo del Contratista incluyendo expresamente entre ellos, el suministro de los materiales, instrumentos, equipos y mano de obra necesarios.

1.6.2.- Maquinaria y personal de la obra

Con la antelación prevista en el Programa de Trabajo, el Contratista situará en las obras el personal y los equipos de maquinaria que, para realizarlas, se comprometió a aportar, en la licitación.

La Dirección de Obra no ordenará el comienzo de una Unidad de Obra hasta que compruebe la existencia del personal, maquinaria y materiales adecuados para la realización de la misma, de acuerdo con lo indicado por el Contratista en la licitación. El Contratista no podrá empezar una nueva unidad sin cumplir estas condiciones previas.

Los equipos y las instalaciones auxiliares necesarias para su funcionamiento, serán examinados y probados en todos sus aspectos, (incluso en el de la adecuación de su potencia y capacidad al volumen de obra a ejecutar en el plazo programado), por la Dirección de Obra y no podrán ser empleados en la obra sin la aprobación previa de ésta.

Las instalaciones y equipos de maquinaria aprobados, quedarán adscritos a la obra durante el curso de ejecución de las unidades en que deban utilizarse, y deberán mantenerse en todo momento en condiciones satisfactorias de trabajo mediante las reparaciones y sustituciones que sean precisas. No podrán retirarse de la obra, sin la autorización expresa de la Dirección de Obra.

Se señala expresamente, que si durante la ejecución de las obras se observase, que por cambio de las condiciones de trabajo, o por cualquier otro motivo, el equipo o equipos aprobados no son idóneos al fin propuesto, el Contratista deberá sustituirlos por otros que lo sean, previo permiso por escrito a la Dirección de Obra.

1.6.3.- Normas para la Realización de Trabajos con Maquinaria para Obras

1.6.3.1.- Circulación de la Maquinaria de Obra y de Camiones

La circulación de la maquinaria de obra, así como el transporte de materiales procedentes de excavaciones, debe realizarse exclusivamente por el interior de los límites de ocupación de la zona de obras o sobre los itinerarios de acceso a los préstamos y a los depósitos reservados a tal efecto.

El Contratista debe acondicionar las pistas de obra necesarias para la circulación de su maquinaria. Previamente deberá delimitar, mediante un jalonamiento y señalización efectivos la zona a afectar por el desbroce para las explanaciones y otras ocupaciones. Debe mantenerlas durante la realización de los trabajos de forma que permitan una circulación permanente y su trazado no debe entorpecer la construcción de las obras de fábrica proyectadas. Al finalizar las obras, el Contratista debe asegurar el reacondicionamiento de los terrenos ocupados por los itinerarios de acceso a los préstamos y a los depósitos.

El Contratista está obligado a mantener un control efectivo de la generación de polvo en el entorno de las obras, adoptando las medidas pertinentes, entre ellas:

- Realizar periódicamente operaciones de riego sobre los caminos de rodadura y cuantos lugares estime necesarios la Dirección Ambiental de Obra.
- Retirar los lechos de polvo y limpiar las calzadas del entorno de actuación, utilizadas para el tránsito de vehículos de obra.
- Emplear toldos de protección en los vehículos que transporten material polvoriento, o bien proporcionar a éste la humedad conveniente.
- Al finalizar las obras, deberán restablecerse las calzadas y sus alrededores y las obras que las atraviesan, de acuerdo con las autoridades competentes.

1.6.4.- Materiales

Las procedencias de los materiales requeridos para la ejecución del Contrato serán obtenidos por el Contratista de las canteras, yacimientos o fuentes de suministro que estime oportuno y cumplan las condiciones requeridas para la correcta ejecución de las obras. No obstante, deberá tener muy en cuenta las recomendaciones que, sobre la procedencia de materiales, señalen los documentos informativos del Anteproyecto y las observaciones complementarias que pueda hacer la Dirección de Obra.

El Contratista notificará a la Dirección de Obra con suficiente antelación, las procedencias de materiales que se propone utilizar, aportando, cuando así lo solicite la citada Dirección, las muestras y los datos necesarios para demostrar la posibilidad de su aceptación, tanto en lo que se refiere a su calidad como a su cantidad.

Los productos importados de otros Estados miembros de la Comunidad Europea, incluso si se hubieran fabricado con arreglo a prescripciones diferentes de las que se contienen en el presente Pliego, podrán utilizarse si asegurasen un nivel de protección de la seguridad de los usuarios equivalente al que proporcionan estos.

En ningún caso podrán ser acopiados y utilizados en obra, materiales cuya procedencia no haya sido previamente aprobada por la Dirección de Obra.

En el caso de que las procedencias de materiales fueran señaladas concretamente en el Anteproyecto o en los Planos, el Contratista deberá entender tales procedencias como indicativas, si bien deberá justificar su no empleo. Si posteriormente se comprobara que dichas procedencias son inadecuadas o insuficientes, el Contratista fijará las nuevas procedencias, y propondrá las modificaciones que estime pertinentes, de acuerdo con la Dirección de Obra sin tener por ello derecho a reclamación económica alguna.

Las indicaciones sobre la procedencia de los materiales y su volumen deben entenderse como indicativas, y en consecuencia, deben aceptarse tan solo como complemento de la información que el Contratista debe adquirir directamente con sus propios medios, previamente a la presentación de su oferta.

Si durante las excavaciones se encontraran materiales que pudieran emplearse en usos más nobles que los previstos, se podrán transportar a los acopios que a tal fin ordene la Dirección de Obra con objeto de proceder a su utilización posterior.

El Contratista podrá utilizar, en las obras objeto del Contrato, los materiales que obtenga de la excavación, siempre que éstos cumplan las condiciones previstas en estas Prescripciones. Para utilizar dichos materiales en otras obras, será necesaria la autorización de la Dirección de Obra.

Si el Contratista hubiera obtenido, de terrenos de titularidad pública materiales en cantidad superior a la requerida para el cumplimiento de su Contrato, la Administración podrá posesionarse de los excesos, sin perjuicio de las responsabilidades que para aquél pudieran derivarse.

La Dirección de Obra autorizará al Contratista el uso de los materiales procedentes de demolición, excavación o tala en las obras; en caso contrario le ordenará los puntos y formas de acopio de dichos materiales, y el Contratista tendrá derecho al abono de los gastos suplementarios de transporte, vigilancia y almacenamiento.

Todos los materiales han de ser adecuados al fin a que se destinan y, habiéndose tenido en cuenta en las bases de precios y formación de presupuestos, se entiende que serán de la mejor calidad en su clase de entre los existentes en el mercado.

Por ello, y aunque por sus características singulares o menor importancia relativa no hayan merecido ser objeto de definición más explícita, su utilización quedará condicionada a la aprobación de la Dirección de Obra, quien podrá determinar las pruebas o ensayos de recepción que sean adecuados al efecto.

En todo caso los materiales serán de igual o mejor calidad que la que pudiera deducirse de su procedencia, valoración o características, citadas en algún documento del Anteproyecto, se sujetarán a normas oficiales o criterios de buena fabricación del ramo, y la Dirección de Obra podrá exigir su suministro por firma que ofrezca las adecuadas garantías.

1.6.5.- Acopios

El emplazamiento de los acopios en los terrenos de las obras o en los marginales que pudieran afectarlas, así como el de los eventuales almacenes, requerirán la aprobación previa de la Dirección de Obra.

Si los acopios de áridos se dispusieran sobre el terreno natural, no se utilizarán sus quince centímetros (15 cm.) inferiores. Estos acopios se construirán por capas de espesor no superior a metro y medio (1.5 m), y no por montones cónicos: Las cargas se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Si se detectasen anomalías en el suministro, los materiales se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando se autorice un cambio de procedencia.

Las superficies utilizadas deberán acondicionarse, una vez utilizado el acopio, restituyéndolas a su natural estado.

Todos los gastos e indemnizaciones, en su caso, que se deriven de la utilización de los acopios serán de cuenta del Contratista.

1.6.6.- Ensayos

Será preceptiva la realización de los ensayos mencionados expresamente en este pliego o citados en la normativa técnica de carácter general que resultare aplicable.

En relación con los productos importados de otros Estados miembros de la Unión Europea, aun cuando su designación y, eventualmente su marcaje fueran distintos de los indicados en el presente

Pliego, no será precisa la realización de nuevos ensayos si de los documentos que acompañaren a dichos productos se desprendiera claramente que se trata, efectivamente, de productos idénticos a los que se designan en España de otra forma. Se tendrá en cuenta, para ello, los resultados de los ensayos que hubieran realizado las autoridades competentes de los citados Estados, con arreglo a sus propias normas.

Si una partida fuere identificable, y el Contratista presentase una hoja de ensayos, suscrita por un laboratorio aceptado por el Ministerio de Medio Ambiente, o por otro Laboratorio de pruebas u Organismo de control o certificación acreditado en un Estado miembro de la Unión Europea, sobre la base de las prescripciones técnicas correspondientes, se efectuarán únicamente los ensayos que sean precisos para comprobar que el producto no ha sido alterado durante los procesos posteriores a la realización de dichos ensayos.

1.6.7.- Adecuación ambiental del Anteproyecto.

1.6.7.1.- Cumplimiento con la Normativa ambiental.

En el desarrollo de las obras objeto de este Anteproyecto se cumplirán las prescripciones relativas al Condicionado Ambiental establecido en el Anejo 12: Estudio de Impacto Ambiental.

1.6.7.2.- Protección de la Calidad de las Aguas y Sistemas de Depuración Primaria

De manera general, asociadas a las instalaciones en las que pueda generarse cualquier tipo de aguas residuales (especialmente, parques de maquinaria, plantas de tratamiento y zonas de vertido o acopio de tierras) el Contratista diseñará y ejecutará a su cargo las instalaciones adecuadas -correctamente dimensionadas, lo que se estudiará y reflejará explícitamente- para el desbaste y decantación de sólidos (balsas de decantación).

Dichos sistemas se localizarán detalladamente y se incluirán en la propuesta del Contratista los planos de detalles constructivos, presentados de modo claro y homogéneo a la conformidad de la Dirección de Obra.

Para la localización y diseño de dichos sistemas se tendrá en cuenta la posible fuente de contaminación, se identificarán y cuantificarán los efluentes y se determinarán las posibles vías de incorporación de éstos a las aguas receptoras, todo ello contemplando la normativa aplicable (Reglamento del Dominio Público Hidráulico y normas complementarias).

En las zonas de parques de maquinarias o instalaciones donde puedan manejarse materiales potencialmente contaminantes debería incorporarse sistemas de protección ante vertidos accidentales; para ello una posibilidad son las zanjas de filtración.

Las balsas de decantación, si fuesen necesarias, podrán ser de dos tipos: excavadas en el propio terreno, con o sin revestimiento, y construidas como pequeñas presas de tierra. Las presas o diques se llevarán a cabo con materiales limpios (sin raíces, restos de vegetación o gravas muy permeables). Los taludes máximos permitidos son de 2:1 y la suma aritmética de los taludes aguas abajo y aguas arriba no debe ser menor de 5:1. El talud aguas abajo deberá protegerse con vegetación. ANTES de construir el dique, es necesario limpiar la base de suelo y vegetación, así como excavar una zanja de al menos medio metro de ancho a todo lo largo de la presa y con taludes laterales de 1:1.

La ubicación será cerca de las zonas de instalaciones y donde pudiera preverse agua de escorrentía con un gran acumulo de sedimentos o con materiales contaminantes por vertido accidental.

Es necesario asegurar el acceso a las balsas para permitir su limpieza y mantenimiento.

La capacidad de las balsas debe ser tal que permita contener un volumen suficiente de líquido durante el tiempo necesario para que se retenga un porcentaje suficiente de los sólidos en suspensión. Para determinar su capacidad se tendrá en cuenta, además de los afluentes recibidos con sus partículas acarreadas y los posibles vertidos accidentales, el caudal de escorrentía que llegaría a la balsa conociendo la superficie a drenar y la precipitación máxima esperada para un tiempo de retorno dado.

Como alternativa a las balsas, en las cercanías de los sistemas fluviales y en previsión de arrastres de sólidos en determinados puntos durante la realización de las obras puede ser conveniente la instalación de barreras de sedimentos.

Las barreras de sedimentos son obras provisionales construidas de distintas formas y materiales, láminas filtrantes, sacos terreros, balas de paja, etc. El objetivo de estas barreras es contener los sedimentos excesivos, en lugares establecidos antes de que el agua pase a las vías de drenaje natural o artificial, y reducir la energía erosiva de las aguas de escorrentía que las atraviesan. Se utilizan cuando las áreas a proteger son pequeñas y cuando no se produce una elevada cantidad de sedimentos.

Si las aguas que salen de las balsas sobrepasan los valores límites establecidos por la legislación vigente serán necesarios tratamientos adicionales (coagulación, floculación,...). En el caso de que no sea posible o conveniente realizar los tratamientos de floculación, se estudiará instalar filtros que recojan la mayor parte del efluente.

Para asegurar la eficacia de los sistemas de depuración primaria se preverán las correspondientes labores de mantenimiento de las balsas. Estas labores han de incluir la extracción, transporte y el depósito de los lodos. También deben tenerse en cuenta las posibles propiedades físico-químicas de estos lodos (por su posible contaminación) y las zonas posibles para su acopio.

Finalmente, deben estar también previstas las labores de desmantelamiento de los sistemas de depuración que, una vez finalizadas las obras, ya no se utilicen, y el tratamiento que recibirán dichas áreas. Se propone un diseño cuidadoso de manera que puedan servir como zonas húmedas temporales con una adecuada restauración vegetal.

1.6.7.3.- Tratamiento y Gestión de Residuos

Los vertidos de aceites, combustibles, cementos y otros sólidos procedentes de las zonas de instalaciones no serán en ningún caso vertidos a los cursos de agua. La gestión de esos productos residuales deberá estar de acuerdo con la normativa aplicable en cada caso (residuos sólidos urbanos, residuos peligrosos, residuos inertes, etc.). En este sentido el Contratista incorporará a su cargo las medidas para la adecuada gestión y tratamiento en cada caso.

Los parques de maquinaria incorporarán plataformas completamente impermeabilizadas y con sistemas de recogida de residuos y específicamente de aceites usados- para las operaciones de repostaje, cambio de lubricantes y lavado.

De manera específica se deberán definir los lugares y sistemas de tratamiento de las aguas procedentes del lavado de hormigoneras.

Para evitar la contaminación de las aguas y del suelo por vertidos accidentales las superficies sobre las que se ubiquen las instalaciones auxiliares deberán tener un sistema de drenaje superficial, de modo que los líquidos circulen por gravedad y se pueda recoger en las balsas de decantación cualquier derrame accidental antes de su infiltración en el suelo.

1.6.7.4.- Desarrollo de la Vigilancia Ambiental

La vigilancia ambiental de las obras tiene como objetivos básicos:

- a) velar para que, en relación con el medio ambiente, las obras se realicen según el Anteproyecto y las condiciones de su aprobación
- b) determinar la eficacia de las medidas de protección ambiental contenidas en la Declaración de Impacto
- c) verificar la exactitud y corrección de las medidas correctoras y protectoras definidas en el Informe Ambiental.

El Contratista deberá nombrar un Responsable Técnico de Medio Ambiente que será el responsable de la realización de las medidas correctoras, en las condiciones de ejecución, medición y abono previstas en el Pliego de Prescripciones Técnicas del Anteproyecto, y de proporcionar a La Administración, la información y los medios necesarios para el correcto cumplimiento del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) del Anteproyecto. A estos efectos, el Contratista está obligado a:

- 1º) El Contratista deberá tener implantado un Sistema de Gestión Medioambiental de acuerdo con la normativa ISO 14000.
- 2º) Presentar a la aprobación de la Dirección Ambiental de Obra, al comienzo de los trabajos, un *Manual*

de Buenas Prácticas Ambientales, que tenga amplia difusión entre todo el personal que intervenga en la construcción.

3º) Mantener a disposición de La Administración un *Diario Ambiental de Obra*, actualizado mediante el registro en el mismo de la información que se detalla en el PVA del Anteproyecto.

1.6.8.- Plan de Aseguramiento de la Calidad (PAC)

Con objeto de garantizar que todos los materiales, equipos, instalaciones y estructuras, se construyan de acuerdo con el contrato, códigos normas y especificaciones de diseño, el Contratista efectuará el correspondiente Plan de Aseguramiento de la Calidad, que comprenderá los siguientes aspectos:

- Control de materias primas
- Control de calidad de los equipos o materiales suministrados a obra, incluyendo su proceso de fabricación.
- Control de la ejecución de la obra y montaje de los equipos.
- Inspección y pruebas con objeto de efectuar el control de calidad de la obra terminada.

1.6.8.1.- Programa de Garantía de Calidad

El Contratista un mes antes de la fecha programada para el inicio de los trabajos, enviará a la Dirección de Obra, el correspondiente programa de garantía de Calidad en el cual incluirá al menos los siguientes conceptos:

- Organización
- Procedimientos e Instrucciones de todas las unidades de obra
- Control de materiales y suministros
- Normas para el almacenamiento y transporte
- Trabajos especiales
- Inspecciones

a) Organización

Se incluirá un organigrama específico de la garantía de Calidad, de acuerdo con el tipo de obra, las necesidades y exigencias de la misma, los medios a utilizar, ya sean propios o ajenos y la interdependencia que debe existir entre cada uno de ellos.

b) Procedimientos e Instrucciones

En el programa de Garantía de Calidad, se incluirá una relación de los procedimientos, instrucciones y ensayos que es necesario realizar en cada una de las actividades incluidas en el presente Anteproyecto, de forma que se pueda garantizar que todas las obras realizadas cumplan con lo indicado en las presentes Prescripciones, así como con las Normas que sean de aplicación.

c) Control de materiales y suministros

El Contratista presentará a la Dirección de Obra y para cada equipo una relación con nombre y dirección de al menos dos posibles suministradores, así como la calidad de los materiales propuestos. De éstos la Dirección de Obra elegirá el que estime más adecuado. No se podrá instalar ningún material ni equipo sin que haya recibido la aprobación correspondiente por parte de la Dirección de Obra.

La documentación a presentar para cada equipo o material, será como mínimo la siguiente:

- Plano de conjunto del equipo.
- Plano de detalle.
- Documentación complementaria suficiente para que la Dirección de Obra pueda tener la información necesaria para determinar la aceptación o rechazo del equipo.

- Materiales que componen cada elemento del equipo, vida media, y características.
- Normas de acuerdo con las que ha sido diseñado.
- Normas a emplear para las pruebas de recepción, especificando cuales de ellas deben realizarse en taller y cuales en obra. Para las primeras deberá avisarse a la Dirección de Obra con quince (15) días de anticipación a la fecha de las pruebas.
- Marcas, modelos y tipos completamente definidos de todos los materiales presupuestados.
- Manifestación expresa de que los equipos propuestos cumplen con todos los reglamentos vigentes que puedan afectarles.
- Protocolo de pruebas, que estará formado por el conjunto de Normas que para los diferentes equipos presente el Contratista y será utilizado para la comprobación de los equipos a la recepción.

En el caso de que las pruebas propuestas por el Contratista no se ajusten a ninguna Norma Oficial, y deban desarrollarse éstas bajo condiciones particulares, el Contratista está obligado a presentar cuanta información complementaria estime conveniente la Dirección de Obra, quien podrá rechazar el equipo propuesto si, a su juicio, dicho programa de pruebas no ofrece garantías suficientes.

d) Almacenamiento y transporte

El programa a desarrollar por el Contratista, deberá indicar los procedimientos e instrucciones propias relativas al cumplimiento de las Normas exigidas para la manipulación transporte de los materiales y equipos utilizados en la obra.

e) Trabajos especiales

Dentro de los trabajos especiales se incluyen los de soldadura, ensayos, pruebas etc. los cuales serán realizados por personal cualificado del Contratista, de acuerdo con los Códigos, Normas y Especificaciones a cumplir.

El programa definirá los medios para asegurar, cumplir y documentar tales requisitos.

1.6.8.2.- Plan de Control de Calidad (PAC)

Para cada una de las actividades de obra que comprende el presente Anteproyecto, el Contratista presentará a la Dirección de Obra un Plan de Control de Calidad, que deberá ser aprobado por la misma.

Como mínimo el Plan afectará a las siguientes actividades:

Recepción de materiales

Fabricación, colocación e instalación de tuberías

Excavaciones

Rellenos y compactaciones de zanjas

Rellenos y compactaciones en balsas

Impermeabilizaciones

Terraplenes

Fabricación, transporte y colocación del hormigón

Fabricación y acopio de materiales de relleno (material filtrante, arenas,..)

Fabricación, acopio y montaje de equipos electromecánicos

Fabricación, acopio e instalación de equipos de control y automatismo

Fabricación de mezclas bituminosas

El Plan de Control de Calidad incluirá como mínimo la descripción de los siguientes conceptos que le sean aplicables, según la actividad a realizar:

Descripción y objeto del plan

Códigos y Normas aplicables
Certificados
Materiales a utilizar
Planos de construcción
Procedimientos de inspección, ensayos y pruebas
Proveedores y suministradores
Transporte y almacenamiento
Puesta en obra y controles a realizar
Documentación a generar durante la construcción, inspección, ensayos y pruebas.
Certificados y PPI's

En los artículos de las presentes Prescripciones se indican el tipo y número de ensayos a realizar de forma sistemática durante la ejecución de la obra para controlar la misma.

La Dirección de Obra podrá modificar los mismos con objeto de conseguir el adecuado control de calidad de los trabajos, así como recabar del Contratista la realización de controles no previstos en el Anteproyecto.

Todos los costes ocasionados al Contratista como consecuencia de las obligaciones que contrae en cumplimiento del Control de Calidad y de lo indicado en estas Prescripciones, serán de su cuenta y se consideran incluidos en los precios del Anteproyecto. Dentro de los ensayos y pruebas se consideran incluidos, los que realice el Contratista como parte de su propio Control de Calidad, como los establecidos por LA ADMINISTRACIÓN, para el Control de Calidad de "Recepción" y que están definidos en estas Prescripciones o en la Normativa general que sea de aplicación al presente Anteproyecto.

1.6.8.3.- Control de Calidad por parte de la Dirección de Obra

La Dirección de Obra, con independencia de lo anterior ejecutará las comprobaciones, mediciones y ensayos que estime oportunos, que llamaremos de "Supervisión del Aseguramiento de la Calidad o Autocontrol".

Para la realización de dichos ensayos la Dirección de Obra, tendrá acceso en cualquier momento a los distintos tajos de la misma, fábricas y procesos de fabricación, laboratorios, etc. El Contratista suministrará a su costa, todos los materiales que hayan de ser ensayados, y dará las facilidades necesarias para ello.

El coste de la ejecución de estos ensayos, si como consecuencia de los mismos, el material o unidad de obra cumple con las exigencias de calidad, será por cuenta de la Administración y por cuenta del Contratista en los siguientes casos:

Si como consecuencia de los mismos, el material o unidad de obra es rechazado

Si se trata de ensayos adicionales propuestos por el Contratista sobre suministros, materiales o unidades de obra, que hayan sido previamente rechazados en los ensayos efectuados por la Dirección de Obra.

1.6.9.- Trabajos Nocturnos

Los trabajos nocturnos serán autorizados por la Dirección de Obra y realizados únicamente en las Unidades de obra que ella indique. El Contratista deberá instalar los equipos de iluminación, del tipo de intensidad que la Dirección de Obra ordene, y mantenerlos en perfecto estado mientras duren los trabajos.

1.6.10.- Trabajos no autorizados y trabajos defectuosos

Los trabajos ejecutados por el Contratista, modificando lo prescrito en los documentos contractuales del Anteproyecto sin la debida autorización, deberán ser de ruidos a su costa si la Dirección

de Obra lo exige, y en ningún caso serán abonables.

El Contratista será responsable de los daños y perjuicios que por esta causa puedan derivarse para el Propietario. Igual responsabilidad acarreará al Contratista la ejecución de trabajos que la Dirección de Obra reputa como defectuosos.

Las unidades incorrectamente ejecutadas o en que se incorporen materiales de calidad inadecuada, no se abonarán, debiendo el Contratista, en su caso, proceder a su demolición y correcta reconstrucción, todo ello a su costa.

En el caso de que los trabajos defectuosos se entendieran aceptables, a juicio de la Dirección de Obra, el Contratista podrá optar por su demolición y reconstrucción según el párrafo anterior, o bien conservar lo construido defectuosamente o con materiales inadecuados, con una rebaja en el precio de la totalidad de la unidad defectuosamente ejecutada o a la que se haya incorporado material de inadecuada calidad, cifrada, en porcentaje, igual al triple del porcentaje de defecto, estimado éste como relación entre la diferencia entre la calidad estimada y el límite establecido, como numerador, y el límite establecido como denominador, expresada esta relación en porcentaje.

1.6.11.- Mantenimiento de servicio, tráfico y Paso

El Contratista, al encontrarse un servicio afectado, camino o paso de peatones o vehículos, deberá realizar las operaciones de tal forma que, bajo ningún aspecto, se pueda interrumpir el servicio o tráfico, debiendo realizar los trabajos necesarios para ello.

Si fuera necesario realizar desvíos provisionales, rampas de acceso, construir infraestructura provisional, etc., la construcción y conservación durante el plazo de utilización será de cuenta del Contratista, no recibiendo el mismo, abono alguno por estos conceptos, ya que se consideran incluidos en los precios de la correspondiente unidad de obra.

1.6.12.- Señalización de las Obras

El Contratista quedará obligado a señalar a su costa las obras objeto del Contrato, con arreglo a la normativa vigente, a la que señalen los Organismos competentes y a las instrucciones de la Dirección de Obra, siendo responsable del cumplimiento de la legislación vigente.

No deberán iniciarse actividades que afecten a la libre circulación por una carretera sin que se haya colocado la correspondiente señalización, balizamiento y, en su caso, defensa. Estos elementos deberán ser modificados e incluso retirados por quien los colocó, tan pronto como varíe o desaparezca la afección a la libre circulación que originó su colocación, cualquiera que sea el periodo de tiempo en que no resultaran necesarios, especialmente en horas nocturnas y en días festivos. Si no se cumpliera lo anterior la Propiedad podrá retirarlos, bien directamente o por medio de terceros, pasando el oportuno cargo de gastos al Contratista, quien no podrá reemprender las obras sin abonarlo ni sin restablecerlos.

En aquellos lugares que indique la Dirección de Obra, el Contratista está obligado a colocar carteles informativos de la obra a realizar, siendo a cargo del mismo, todos los gastos que esto origine.

El Contratista señalará la existencia de zanjas abiertas, impedirá el acceso a ellas a todas las personas ajenas a la obra, y vallará toda la zona peligrosa, debiendo establecer la vigilancia necesaria, en especial por la noche para evitar daños al tráfico y a las personas que hayan de atravesar la zona de las obras.

1.6.13.- Explosivos y Equipos para Explosivos

El Contratista estará obligado a adoptar medidas protectoras de carácter ambiental, en cuanto a:

- Control de la generación de polvos en las áreas que requieran el empleo de barrenos y explosivos.
- Control de la onda expansiva en las voladuras: reducción de la longitud del cordón detonante, confinamiento de las cargas de explosivo con longitudes de retardo suficientes, disminución de las cargas por unidad de microretardo, y dimensionamiento adecuado en la disposición de los barrenos (en caso de resultar necesarias).
- Realización de las voladuras en las horas y condiciones más adecuadas, en coordinación con la

Dirección Ambiental de Obra (en caso de resultar necesarias).

1.6.14.- Precauciones especiales durante la ejecución de las obras

Lluvias.- Durante las diversas etapas de la construcción, las obras se mantendrán en todo momento en perfectas condiciones de drenaje. Las cunetas y demás desagües se conservarán y mantendrán de modo que no se produzcan erosiones en los taludes adyacentes.

Heladas.- Si existe temor de que se produzcan heladas, el Contratista de las obras protegerá todas las zonas que pudieran quedar perjudicadas por los efectos consiguientes. Las partes de obra dañadas se levantarán y reconstruirán a su costa, de acuerdo con lo que se señala en estas Prescripciones.

Incendios.- El Contratista deberá atenerse a las disposiciones vigentes para la prevención y control de incendios, y a las instrucciones complementarias que figuren en las Prescripciones Técnicas Particulares, o que se dinten por la Dirección de Obra.

En todo caso, adoptará las medidas necesarias para evitar que se enciendan fuegos innecesarios, y será responsable de evitar la propagación de los que se requieran para la ejecución de las obras, así como de los daños y perjuicios que se puedan producir.

Uso de explosivos.- La adquisición, transporte, almacenamiento, conservación, manipulación y empleo de las mechas, detonadores y explosivos, se regirán por las disposiciones vigentes que regulan la materia, y por las Instrucciones complementarias que figuran en estas Prescripciones, o que se dinten por la Dirección de Obra.

Los almacenes de explosivos estarán claramente identificados, y situados a más de trescientos metros (300 m) de la obra contratada o de cualquier otra construcción existente.

En las voladuras se pondrá especial cuidado en la carga y pega de los barrenos, dando aviso de las descargas con antelación suficiente para evitar posibles accidentes. La pega de los barrenos se hará, a ser posible, a hora fija, y fuera de la jornada laboral, o durante los descansos del personal de la obra en la zona afectada por las voladuras, no permitiéndose la circulación de persona o vehículo dentro del radio de acción de éstas, desde cinco (5) minutos antes de prenderse fuego a las mechas o explosionar las pegas eléctricas, hasta después que hayan estallado todas ellas.

Siempre que sea posible, las pegas se efectuarán mediante mando eléctrico a distancia, comprobando previamente que no sean posibles explosiones incontroladas debidas a instalaciones o líneas eléctricas próximas. En todo caso se emplearán mechas y detonadores de seguridad.

El personal que intervenga en la manipulación y empleo de explosivos deberá ser de reconocida práctica y pericia en estos menesteres y reunirá condiciones adecuadas en relación con la responsabilidad que corresponde a estas operaciones.

El Contratista suministrará y colocará las señales necesarias para advertir al público de su trabajo con explosivos. Su emplazamiento y estado de conservación garantizarán en todo momento, su perfecta visibilidad.

El Contratista dedicará una especial atención, al cumplimiento estricto de todo lo dispuesto sobre esta materia, en la legislación y reglamentos en vigor respecto a la realización de trabajos subterráneos y a cielo abierto y ello, tanto en cuanto concierne a la manipulación de explosivos y realización de voladuras, como en todo lo que respecta al modo de ejecución de los trabajos y a las medidas a adoptar para la adecuada seguridad y salubridad de los tajos.

En todo caso, el Contratista cuidará de no poner en peligro vidas o propiedades, y será responsable de los daños que se deriven del empleo de explosivos.

Si por cualquier causa, excepto catastrófica, los supuestos antes enumerados se produjeran, todos los gastos para subsanar los daños, incluyendo los medios que fueran necesarios para minimizarlos (equipos de extinción, por ejemplo) serán por cuenta del Contratista. Plan de Aseguramiento de la calidad impositiva

1.6.15.- Modificación de Obra

La Dirección de Obra tendrá en todo caso y momento, de conformidad con los procedimientos y la normativa aplicable, libertad para introducir en el curso de la ejecución de las obras, las modificaciones, adiciones, reducciones o supresiones que estime conveniente, siempre que lo sean como consecuencia de necesidades nuevas o causas técnicas imprevistas al elaborarse el Anteproyecto. El Contratista está obligado a realizar las obras con estricta sujeción a las modificaciones que se le fijen sin que por ningún motivo pueda disminuir el ritmo de los trabajos ni suspender la ejecución de las partes modificadas.

Cuando la Dirección de Obra ordenase, en caso de emergencia, la realización de aquellas unidades de obra que fueran imprescindibles o indispensables para garantizar o salvaguardar la permanencia de partes de obra ya ejecutadas anteriormente, o para evitar daños inmediatos a terceros, si dichas unidades de obra no figurasen en los Cuadros de Precios del contrato, o si su ejecución requiriese alteración de importancia en los programas de trabajo y disposición de maquinaria, dándose asimismo las circunstancias de que tal emergencia no fuere imputable al Contratista ni consecuencia de fuerza mayor, éste formulará las observaciones que estimase oportunas a los efectos de la tramitación de la subsiguiente modificación de obra, a fin de que la Dirección de Obra, si lo estimase conveniente, compruebe la procedencia del correspondiente aumento de gastos.

En ningún caso el Contratista podrá introducir modificaciones en las obras objeto de este Pliego, sin la previa aprobación técnica y económica por parte de la Dirección de Obra y, en caso de efectuarlas, estará obligado a la demolición de lo ejecutado sin que le sean de abono.

1.6.16.- Suspensión de las obras

Siempre que la Administración acuerde una suspensión temporal, parcial o total, de la obra, o una suspensión definitiva, se deberá levantar la correspondiente Acta de Suspensión, que deberá ir firmada por el Director de las Obras y el Contratista, y en la que se hará constar el acuerdo de la Administración que originó la suspensión, definiéndose concretamente la parte o partes de la totalidad de la obra afectada por aquellas.

El Acta debe ir acompañada, como anexo y en relación con la parte o partes suspendidas, de la medición de la obra ejecutada en dichas partes y de los materiales acopiados a pie de obra utilizables exclusivamente en las mismas.

Si la suspensión temporal solo afecta a una o varias partes o clases de obra que no constituyen la totalidad de la obra contratada, se utilizará la denominación "Suspensión Temporal Parcial" en el texto del Acta de Suspensión y en toda la documentación que haga referencia a la misma; si a la totalidad de la obra contratada, se utilizará la denominación "Suspensión Temporal Total" en los mismos documentos.

En ningún caso se utilizará la denominación "Suspensión Temporal" sin concretar o calificar el alcance de la misma.

1.6.17.- Obras y servicios auxiliares

Todas las obras y servicios auxiliares necesarios serán de cuenta del Contratista y su coste se considerará incluido en los presupuestos del Anteproyecto de Ejecución. En concreto serán de cuenta del Contratista las obras y servicios auxiliares que se especifican a continuación:

1.7.- VALLADO, SEÑALIZACIÓN Y ENTORNO DE LA OBRA

El Contratista tendrá la obligación de colocar señales bien visibles tanto de día como de noche, en las obras de explanación, zanjas y pozos, así como las vallas, palenques y balizamientos necesarios para evitar accidentes a transeúntes y vehículos, propios o ajenos a la obra.

Asimismo, en el caso de que la ejecución de las obras exija la inutilización o afección parcial o total de alguna vía o conducción pública o privada, el Contratista dispondrá los pasos provisionales necesarios con elementos de suficiente seguridad, para reducir al mínimo las molestias a los viandantes y tráfico rodado o en el caso de que se trate de conducciones, protegerlas a fin de no perturbar al servicio que hayan de prestar, todo ello de acuerdo con la forma y en los lugares que determine el Director Técnico de las Obras.

En todo momento el Contratista deberá cuidar del aspecto exterior de la obra y sus proximidades,

a la vez que pondrá en práctica las oportunas medidas de precaución, evitando montones de tierra, escombros, acopios de materiales y almacenamiento de útiles, herramientas y maquinaria.

Las responsabilidades que pudieran derivarse de accidentes y perturbación de servicios ocurridos por incumplimiento de las precedentes prescripciones, serán de cuenta y cargo del Contratista.

1.7.1.- Carteles anunciadores

El Contratista estará obligado a **colocar a sus expensas**, de forma bien visible, un máximo de **dos carteles anunciadores** donde se indique la información que determine el Director de las Obras.

La colocación de cualquier otro cartel anunciador del Contratista o de sus suministradores y su contenido deberán ser aprobados por el Director de las Obras.

1.7.2.- Fotografías

El Contratista quedará obligado a presentar mensualmente dos copias en color tamaño 13 x 18 cm. de un mínimo de 20 fotografías de cada una de las partes más significativas de las obras. El coste de dicho reportaje fotográfico correrá a expensas del Contratista.

1.7.3.- Almacenes

El Contratista deberá instalar en obra los almacenes precisos para asegurar la conservación de materiales y equipos, siguiendo las instrucciones que a tal efecto reciba de la Dirección de las Obras.

1.7.4.- Oficinas de obra de la Administración y Dirección de Obra.

El Contratista habrá de ejecutar y amueblar las oficinas de obra necesarias para la Administración y Dirección de la Obra, aparte de las que él mismo necesite, antes de cualquier otra construcción en los terrenos de ubicación de las instalaciones, sin que en ningún caso la superficie edificada por este concepto con destino a la Administración y Dirección de Obra, supere los 100 m². Además, las instalaciones deberán de disponer de las propias conexiones eléctricas, de teléfono y ADSL. En estas instalaciones la Dirección de la Obra podrá ubicar al personal de la Asistencia Técnica

1.7.5.- Conservación de la obra

El Contratista está obligado no sólo a la ejecución de la obra, sino también a su conservación hasta la recepción de la misma. La responsabilidad del Contratista, por faltas que en la obra puedan advertirse, se extiende al supuesto de que tales faltas se deban a una indebida o defectuosa conservación de las unidades de obra, aunque éstas hayan sido examinadas y encontradas conformes por la Dirección de las Obras inmediatamente después de su construcción o en cualquier otro momento dentro del periodo de vigencia del Contrato.

1.7.6.- Pruebas y ensayos previos a la recepción

Previamente a la Recepción de las Obras se realizarán las pruebas de reconocimiento establecidas en el Programa de Pruebas incluido en el Anteproyecto de Ejecución. Las Pruebas de Reconocimiento se realizarán, salvo estipulación en contrario del P.P.T.P., de acuerdo con el lo especificado en el presente Pliego y, en su defecto, en función de las normas y recomendaciones que especifique la Dirección de obra. El programa de pruebas incluido en el Anteproyecto de Ejecución estipulará cuales deben realizarse en taller, en obra o en laboratorio, así como las pruebas de sistemas que comprendan varios equipos y que deban realizarse después de la instalación de los mismos.

Las pruebas de reconocimiento verificadas durante la ejecución de los trabajos, no tienen otro carácter que el simple antecedente para la Recepción de las Obras. Por lo tanto, la admisión de materiales, elementos o unidades, de cualquier forma que se realice en el curso de las obras y antes de su Recepción, no atenúa la obligación de subsanar o reponer deficiencias; si las instalaciones resultasen inaceptables, parcial o totalmente, en el acto de la Recepción.

La Prueba General de Funcionamiento antes de la Recepción de las Obras y se considerará satisfactoria cuando todos los sistemas mecánicos, eléctricos, instrumentación, automatización y supervisión funcionen correctamente en condiciones de trabajo reales durante el periodo estipulado.

El Contratista deberá avisar la fecha de la realización de las pruebas al Director de las Obras con

antelación suficiente para que éste o la persona en quien delegue puedan estar presentes en todas las pruebas y ensayos de materiales, mecanismos y obra ejecutada establecidas en el programa de pruebas. Las pruebas especializadas deberán confiarse a laboratorios homologados, independientes del Contratista, salvo decisión en contrario del Director de las Obras.

No se procederá al empleo de los materiales sin que estos sean examinados y aceptados por el Director de las Obras previa realización de las pruebas y ensayos previstos.

El resultado negativo de las pruebas a que se refiere el presente capítulo dará lugar a la reiteración de las mismas tantas veces cuantas considere necesarias la Dirección de las Obras y en los lugares elegidos por ésta hasta comprobar si la prueba negativa afecta a una zona parcial susceptible de reparación o refleja defecto de conjunto que motive la no admisión en su totalidad de la obra comprobada.

1.7.7.- Gastos de las pruebas

Todos los gastos a que den lugar la ejecución de las pruebas prescritas en el Anteproyecto de Ejecución, tanto los realizados en obra o en talleres como los que se lleven a cabo en Laboratorios, así como las minutas de los ensayos y pruebas de homologación que hayan de realizar firmas especializadas, serán de cuenta del Contratista.

El Director de las Obras podrá añadir por su parte cuantas pruebas quiera realizar de elementos o del conjunto de las obras. Estas pruebas tendrán carácter válido para juzgar de la calidad de la obra realizada aún cuando se hagan sin la presencia del Contratista. Los gastos de este tipo de pruebas adicionales serán de cuenta de la Administración.

1.7.8.- Pruebas de rendimiento durante el periodo de garantía

Durante el Periodo de Garantía se llevará a cabo un completo programa de pruebas, que servirá de base para la fijación del cumplimiento de las condiciones que se exigen a la Planta y a sus diversos elementos, y en su caso, a la aplicación de la sanción prevista por defecto de los rendimientos.

En el Acta de la Recepción de las Obras se establecerá el programa detallado de dichas pruebas para cuya redacción la Dirección de las Obras dará audiencia al Contratista.

Los gastos a que den lugar las pruebas que se establecen durante el periodo de garantía, serán de cuenta de la Administración, salvo el mantenimiento del equipo de personal del Contratista, designado para dicho periodo.

Se realizarán pruebas de consumo de energía mediante el establecimiento de estados de consumo mensual, según lectura de los contadores correspondientes a las distintas partes de la instalación.

Si los consumos globales hallados no coincidieran con los que deben corresponder al tiempo de funcionamiento de las distintas máquinas, según los datos de los aparatos registradores y los partes de explotación, se investigará la causa de las deficiencias comprobándose directamente los rendimientos de aquellas máquinas, y se procederá a su sustitución o reparación o la aplicación de sanciones cuando haya lugar.

1.7.9.- Actas de pruebas

De las pruebas de materiales, aparatos, obras ejecutadas, y de puesta punto de los diferentes sistemas y subsistemas, así como de las Pruebas de Rendimiento se levantarán Actas que servirán de antecedentes para la recepción.

1.8.- OBRAS PREPARATORIAS Y ACCESOS

1.8.1.- Definición

Este artículo comprende la totalidad de los trabajos preparatorios, obras auxiliares y accesos necesarios para la ejecución de los trabajos objeto del contrato, incluyendo el mantenimiento de dichas instalaciones y accesos hasta la recepción de la obra. Incluye también las previsiones que han de tomarse para la preservación y restauración del medio ambiente local, durante y hasta la recepción de los trabajos.

1.8.2.- Obras preparatorias

El Contratista ejecutará los siguientes trabajos preparatorios, de acuerdo al programa de Trabajo:

1. Suministro y transporte al lugar del equipo principal de construcción y de todas las herramientas y utensilios requeridos.
2. Montaje de plantas y demás instalaciones para la construcción.
3. Construcción, si es necesario, de oficinas, talleres, almacenes, campamentos, viviendas, polvorines y demás instalaciones para la construcción.
4. Acondicionamiento de áreas de almacenamiento de materiales, áreas de estacionamiento y áreas de disposición de desperdicios.
5. Equipamiento de las instalaciones provisionales con sus correspondientes servicios de: agua potable, instalaciones sanitarias, depuración de aguas negras, instalaciones eléctricas, comunicaciones y demás.
6. Retirada de equipos del lugar de trabajo una vez terminada la totalidad de la obra.
7. Demolición de las obras preparatorias y no permanentes que indique la Dirección de la Obra, retirada de los materiales resultantes y restauración del paisaje natural.

El Contratista deberá someter a la Dirección de Obra, para su aprobación, los posibles sitios de ubicación de las instalaciones provisionales con sus correspondientes planos detallados, programa de instalación, etc. Así mismo deberá presentar los esquemas de funcionamiento de las plantas con indicación de sus eficiencias y capacidades.

El Contratista deberá suministrar a la Dirección de Obra cualquier plano o información adicional que ésta considere necesarios con relación a las instalaciones y obras provisionales.

El Contratista deberá garantizar la calidad del agua potable, para lo cual procederá mensualmente o cuando la Dirección de Obra lo juzgue conveniente, a efectuar el análisis bacteriológico y químico del agua potable. En caso de no ser satisfactorio el resultado del análisis procederá a revisar las instalaciones y el tratamiento dado al agua y a realizar nuevos análisis, hasta la obtención de una calidad de agua adecuada.

El Contratista será responsable del suministro de energía, así como de la instalación y mantenimiento del sistema de comunicaciones.

Si fueran necesarios, los polvorines se construirán de acuerdo a las normas vigentes en el momento de su instalación y se revisarán si se modifican estas normas durante el período de construcción.

Los desechos provenientes de las instalaciones anteriormente descritas deberán ser dispuestos en las áreas de vertedero aprobadas por la Dirección de Obra.

1.8.3.- Carreteras y Accesos

El Contratista deberá construir y mantener aquellas vías de acceso e interiores necesarias para la realización de las obras cuyo trazado y características de sección deberán ser sometidos a la aprobación de la Dirección de Obra.

La construcción de estas obras no afectará al normal nivel de servicio de las carreteras de la zona. Así mismo el Contratista será responsable de la reparación de los daños que como consecuencia de las obras se produzcan en aquellas.

1.8.4.- Equipos

El Contratista realizará el suministro, transporte e instalación en las áreas aprobadas, de todo el equipo, herramientas y utensilios requeridos para la ejecución de los trabajos estipulados en el contrato. Al finalizar la obra retirará a sus expensas el equipo utilizado.

1.8.5.- Derecho de paso y mantenimiento de servicio

El Contratista proveerá de paso continuo y seguro a las personas y vehículos que utilicen los caminos y vías de comunicación afectados por las obras.

Se tomarán las medidas necesarias para evitar accidentes, empleando señales adecuadas y a satisfacción de la Dirección de Obra.

1.8.6.- Reparación de daños

Durante el período de construcción el Contratista podrá utilizar las áreas de trabajo aprobadas, carreteras, caminos y áreas de estacionamiento existentes y las que él construya, con la condición de que repare, tanto durante el desarrollo de la obra, como al finalizar ésta, los daños que se ocasionen en dichas carreteras, obras anexas y en propiedades privadas, de tal manera que queden a satisfacción de la Dirección de Obra.

1.8.7.- Demolición de obras temporales

El Contratista al finalizar la obra, deberá demoler las obras temporales que la Dirección de Obra crea innecesarias y retirar todos los materiales resultantes a los lugares de deshecho o al lugar que indique ésta.

1.8.8.- Restauración del medio ambiente local

Toda la modificación o destrucción del paisaje natural como consecuencia de rellenos, cortes, deforestaciones, edificaciones desmanteladas, quemas, etc., debe ser restaurado de acuerdo a un plan elaborado por el Contratista y sometido a la consideración de la Dirección de Obra, con sesenta (60) días de anticipación al inicio de estos trabajos.

1.8.9.- Medición y abono

Los trabajos incluidos en este apartado **no serán, en general, de abono, excepto cuando así lo estipulen otros apartados del Pliego o el Presupuesto**. Estos gastos necesarios se consideran incluidos en los precios de las distintas unidades de obra, dentro del porcentaje de costos indirectos.

1.9.- PRESCRIPCIONES GENERALES PARA TODOS LOS MATERIALES

1.9.1.- Procedencia

Cada uno de los materiales cumplirá las condiciones que se especifican en los artículos siguientes o en su defecto las calidades especificadas en el PG-3, y la normativa UNE vigente, que habrán de comprobarse siempre mediante los ensayos correspondientes. La puesta en obra de cualquier material no atenuará en modo alguno el cumplimiento de las especificaciones.

El Contratista propondrá los lugares de procedencia, fábricas o marcas de los materiales, que habrán de ser aprobados por la Dirección de Obra previamente a su utilización.

Esta aprobación se considerará otorgada si la Dirección de Obra no expresa lo contrario en un plazo de diez (10) días naturales a partir del día en que el Contratista formule su propuesta de procedencia del material y entregue, en su caso, a la Dirección de Obra las muestras precisas para los ensayos. La Dirección de Obra podrá ampliar este plazo, comunicándolo así al Contratista dentro de él, siempre que los ensayos o pruebas necesarias para determinar la calidad de los materiales así lo exijan.

Para el caso de que los materiales a suministrar sean importados, el Contratista deberá presentar a la Dirección de Obra:

- Certificado de origen
- Certificado de calidad del fabricante (con inclusión de pruebas si le fueran requeridas)
- Factura proforma, a los quince días de la emisión del pedido

Asimismo, el Contratista debe informar adecuadamente a la Dirección de Obra sobre las posibilidades de acogerse a los beneficios de exención arancelaria.

Todos los gastos derivados de esta tramitación serán de cuenta y cargo del Contratista.

1.9.2.- Calidad de los materiales

Todos los materiales que se empleen en las obras objeto del presente Anteproyecto, deberán cumplir las condiciones que se exigen en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y las normas

que les sean de aplicación, y ser aprobados por la Dirección de Obra. Cualquier trabajo que se realice con materiales no ensayados, o que no hayan sido aprobados por la Dirección de Obra, será considerado como defectuoso, o incluso rechazable.

El Contratista deberá, por su cuenta suministrar a los laboratorios designados y posteriormente retirar, una cantidad suficiente de material a ensayar.

El Contratista establecerá a pie de obra el almacenaje o ensilado de los materiales, con la suficiente antelación para que pueda asegurarse el control de calidad de los mismos, antes de su empleo en obra, debiendo establecer la suficiente garantía y protección con objeto de asegurar el mantenimiento de sus características para su empleo en obra.

Los materiales rechazados deberán ser inmediatamente retirados de la obra con cargo al Contratista, o vertidos en los lugares que la Dirección de Obra indique.

En el caso que se utilicen elementos prefabricados, el control de Calidad de los mismos, se realizará en los talleres o lugar de fabricación autorizado u homologado.

Cuando los materiales no cumplan la calidad exigida en estas Prescripciones, o se demuestre que no son adecuados para su utilización, la Dirección de Obra, deberá ordenar al Contratista que a su costa los reemplace por otros que satisfagan las condiciones exigidas.

1.9.3.- Examen y prueba de los materiales

1.9.3.1.- Presentación previa de muestras

No se podrá realizar el acopio ni empleo de ninguna clase de materiales sin que, previamente, se hayan presentado por el Contratista muestras adecuadas para que puedan ser examinadas y aceptadas, en su caso, en los términos y forma prescritos en estas Prescripciones o que en su defecto pueda decidir la Dirección de Obra.

1.9.3.2.- Ensayos

Las pruebas y ensayos ordenados, se llevarán a cabo en el laboratorio homologado que designe la Dirección de Obra. Se utilizarán para los ensayos, las normas que en los diversos artículos de este capítulo se fijen.

Se indican en el presente Pliego, con las siglas N.L.T., las normas publicadas por el Laboratorio de Transporte y Mecánica del Suelo del "Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas".

M.E. indica métodos de ensayo de la Instrucción EHE-08 especial para estructuras de hormigón armado.

Se designan por UNE, las normas emitidas por la Asociación Española de Normalización y Certificación y por A.S.T.M. las normas de la "American Society for Testing of Materials".

El número de ensayos que se fija en cada artículo, es mínimo y en el caso de indicarse varios criterios para determinar su frecuencia, se tomará aquel que exija una frecuencia mayor.

La Dirección de Obra podrá modificar la frecuencia y tipo de dichos ensayos con objeto de conseguir el adecuado control de calidad de los trabajos, y podrá exigir al Contratista la realización de ensayos no previstos en el Anteproyecto.

En caso de que el Contratista no estuviera conforme con los resultados de los ensayos realizados, se someterá la cuestión al Laboratorio Central de Ensayo de Materiales de Construcción, del "Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas", siendo obligatoria, para ambas partes, la aceptación de los resultados que en él se obtengan.

1.9.3.3.- Gastos de los ensayos

Todos los gastos de prueba y ensayos, de los materiales, **serán en todo caso de cuenta del Contratista**, y se consideran incluidos en los precios de unidades de obra. El Contratista suministrará por su cuenta, a los laboratorios señalados por la Dirección de Obra, y de acuerdo con ellos, una cantidad suficiente del material a ensayar.

1.9.4.- Transporte y acopio

El transporte de los materiales hasta los lugares de acopio o de empleo, se efectuará en vehículos adecuados para cada clase de material, que, además de cumplir todas las disposiciones legales referentes al transporte, estarán provistos de los elementos que se precisen para evitar cualquier alteración perjudicial del material transportado y su posible vertido sobre las rutas empleadas.

Los materiales se almacenarán de modo que se asegure la conservación de sus características y aptitudes para su empleo en obra y de forma que se facilite su inspección. La Dirección de Obra podrá ordenar, si lo considera necesario, el uso de plataformas adecuadas, cobertizos o edificios provisionales para la protección de aquellos materiales que lo requieran.

La Dirección de Obra podrá rechazar todo material que por defecto de transporte o de almacenamiento no cumpla con las condiciones exigidas.

1.9.5.- Materiales que no sean de recibo

Podrán desecharse todos aquellos materiales que no sean de recibo, ni satisfagan a las condiciones impuestas a cada uno de ellos en particular, en estas Prescripciones.

1.9.6.- Responsabilidad del contratista

La recepción de los materiales, no excluye la responsabilidad del Contratista por la calidad de ellos, y quedará subsistente hasta que se reciban las obras en que dichos materiales se hayan empleado.

1.10.- MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

1.10.1.- Generalidades

Hasta que tenga lugar la recepción, el Contratista responderá de la ejecución de la obra contratada y de las faltas que en ella hubiera, sin que sea eximente ni le dé derecho alguno la circunstancia de que la Dirección de Obra haya examinado o reconocido, durante su construcción, las partes y unidades de la obra o los materiales empleados, sin que hayan sido incluidos estos y aquellas en las mediciones y certificaciones parciales.

Si se advierten vicios o defectos en la construcción o se tienen razones fundadas para creer que existen vicios ocultos en la obra ejecutada, la Dirección de Obra ordenará, durante el curso de la ejecución y siempre antes de la recepción, la demolición y reconstrucción de las unidades de obra en que se den aquellas circunstancias o las acciones precisas para comprobar la existencia de tales defectos ocultos.

Si la Dirección de Obra ordena la demolición y reconstrucción por advertir vicios o defectos patentes en la construcción, los gastos de esas operaciones serán de cuenta del Contratista.

En el caso de ordenarse la demolición y reconstrucción de unidades de obra por creer existentes en ella vicios o defectos ocultos, los gastos incumbirán al Contratista si resulta comprobada la existencia real de aquellos vicios o defectos, caso contrario le serán abonados.

Para las obras o parte de obra cuyas dimensiones y características hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas, el Contratista está obligado a avisar a la Dirección de Obra con la suficiente antelación, a fin de que ésta pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, levantando los planos que las definen, cuya conformidad suscribirá el Contratista.

A falta del aviso anticipado, cuya existencia corresponde probar al Contratista, queda éste obligado a aceptar las decisiones de la Dirección de Obra sobre el particular.

La Dirección de Obra tomando como base las mediciones de las unidades de obra ejecutada a que se refiere el artículo anterior y los precios contratados, redactará la correspondiente relación valorada al origen y ésta deberá ser conformada por la citada Dirección y el representante del Contratista.

El Contratista podrá proponer, siempre por escrito, a la Dirección de Obra la sustitución de una unidad de obra por otra que reúna mejores condiciones, el empleo de materiales de más esmerada preparación o calidad que los contratados, la ejecución con mayores dimensiones de cualquier parte de la obra o, en general, cualquiera otra mejora de análoga naturaleza que juzgue beneficiosa para ella.

Si la Dirección de Obra estimase conveniente, aún cuando no necesaria, la mejora propuesta, podrá autorizarla por escrito, pero el Contratista no tendrá derecho a indemnización alguna, sino sólo el abono con estricta sujeción a lo contratado.

El Contratista estará obligado a la realización y utilización de todos los trabajos, medios auxiliares y materiales que sean necesarios para la correcta ejecución y acabado de cualquier unidad de obra, aunque no figuren todos ellos especificados en la descomposición o descripción de los precios.

Todas las unidades de obra de este Pliego y las no definidas explícitamente, se abonarán de acuerdo con los precios unitarios del Cuadro de Precios del Anteproyecto, considerando incluidos en ellos todos los gastos de materiales, mano de obra, maquinaria, medios auxiliares o cualquier otro necesario para la ejecución completa de las distintas unidades.

1.10.2.- Modo de Abonar las obras defectuosas pero admisibles

Si alguna obra no se hallara ejecutada con arreglo a las condiciones del contrato y si fuera, sin embargo, admisible a juicio de la Dirección de Obra podrá ser recibida, pero el Contratista quedará obligado a conformarse con la rebaja que la Dirección de Obra apruebe, salvo el caso en que el Contratista prefiera demolerla a su costa y rehacerla con arreglo a las condiciones del contrato.

1.10.3.- Modo de Abonar las obras completas

El Contratista no puede bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar modificación alguna de los precios señalados en letra, en el Cuadro de Precios N° 1, los cuales son los que sirven de base a la adjudicación y los únicos aplicables a los trabajos contratados.

Todas las unidades de obra de este Pliego y las no definidas explícitamente, se abonarán de acuerdo con los precios unitarios del Cuadro de Precios del Anteproyecto, considerando incluidos en ellos todos los gastos de materiales, mano de obra, maquinaria, medios auxiliares o cualquier otro necesario para la ejecución completa de las citadas unidades.

1.10.4.- Modo de Abonar las obras incompletas

Las cifras que para pesos o volúmenes de materiales figuren en las unidades compuestas del Cuadro de Precios N° 2, servirán sólo para el conocimiento del coste de estos materiales acopiados a pie de obra, pero por ningún concepto tendrán valor a efectos de definir las proporciones de las mezclas ni el volumen necesario en acopios para conseguir la unidad de éste compactada en obra.

Cuando por rescisión u otra causa fuera preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del Cuadro Número 2 sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra distinta a la valoración de dicho cuadro, ni que tenga derecho el Contratista a reclamación alguna por insuficiencia u omisión del coste de cualquier elemento que constituye el precio. Las partidas que componen la descomposición del precio serán de abono, cuando estén acopiadas la totalidad del material, incluidos los accesorios, o realizadas en su totalidad las labores u operaciones que determinan la definición de la partida ya que el criterio a seguir ha de ser que sólo se consideran abonables fases con ejecución terminada, perdiendo el Contratista todos los derechos en el caso de dejarlas incompletas.

1.10.5.- Condiciones para fijar precios contradictorios

Si fuera necesario establecer alguna modificación que obligue a emplear una nueva unidad de obra, no prevista en los Cuadros de Precios, se determinará contradictoriamente el nuevo precio, de acuerdo con las condiciones generales y teniendo en cuenta los precios de los materiales, precios auxiliares y cuadros de Precios del presente Anteproyecto.

La fijación del precio en todo caso, se hará antes de que se ejecute la nueva unidad. El precio de aplicación será fijado por la ADMINISTRACIÓN, a la vista de la propuesta de la Dirección de Obra y de las observaciones del Contratista. Si éste no aceptase el precio aprobado quedará exonerado de ejecutar la nueva unidad de obra y la Administración podrá contratarla con otro empresario en el precio fijado o ejecutarla directamente.

1.10.6.- Otras unidades

Aquellas unidades que no se relacionan específicamente en el Pliego de Prescripciones Técnicas

Particulares se abonarán completamente terminadas con arreglo a condiciones, a los precios fijados en el Cuadro N° 1 que comprenden todos los gastos necesarios para su ejecución, entendiéndose que al decir completamente terminadas, se incluyen materiales, medios auxiliares, montajes, pinturas, pruebas, puestas en servicio y todos cuantos elementos u operaciones se precisen para el uso de las unidades en cuestión.

1.10.7.- Abono de las Partidas Alzadas a justificar

Serán objeto, para su abono, de mediciones detalladas, valorándose cada unidad al precio que, para la misma, figure en el Cuadro N° 1 o a los contradictorios que apruebe la Dirección de Obra en el caso de que alguna de las unidades no figurase en dicho cuadro.

1.10.8.- Abono de los Acopios

Se podrán abonar las armaduras, cemento y todos aquellos materiales que no puedan sufrir daño o alteración de las condiciones que deban cumplir, siempre y cuando el Contratista adopte las medidas necesarias para su debida comprobación y conservación, y a juicio de la Dirección de Obra, no pudiendo ser ya retirados de los acopios más que para ser utilizados en obra. Dicha partida se incluirá en la relación valorada mensual y teniendo en cuenta este adelanto para deducirlo más tarde del importe total de las unidades en que queden incluidos estos materiales. El importe de abonos a cuenta del material no superará el 25% del importe indicado en el cuadro de precios N° 2. Para realizar dicho abono será necesaria la constitución de un aval, de acuerdo con lo establecido en el Reglamento General de Contratación.

Podrán concederse abonos con las garantías previstas en el Reglamento General de Contratación, para acopios de equipos mecánicos, eléctricos y de control. Estas se podrán abonar hasta el 30% del importe que para el suministro de los mismos figure en el Cuadro de precios número 2, siempre y cuando constituyan unidades completas y hayan sido aprobadas por la Dirección de Obra los ensayos de materiales y funcionamiento en taller correspondiente.

En todo caso estos abonos requerirán la petición expresa del contratista, previo cumplimiento de los siguientes requisitos:

- a) Que acredite la propiedad de las instalaciones o equipos y materiales de que se trate
- b) Que se comprometa por escrito a destinar exclusivamente a la obra la instalación o equipo de que se trate, y a no retirarlos hasta que la Dirección lo considere oportuno
- c) Que presente un programa de trabajo real, con indicación de las instalaciones y equipos, en cada fase de ejecución, y que a juicio del Director de las Obras sea necesario, en número, cantidad,...
- d) Que cada uno de los elementos esté descrito, identificado y valorado contradictoriamente en el acta correspondiente por el Contratista y el Director.

1.10.9.- Retenciones en el Abono de las obras e Instalaciones sujetas a prueba

Cuando las obras e instalaciones ejecutadas formen un conjunto parcial que debe ser objeto de prueba, no se abonará su total importe a los precios que resulten de la aplicación del Cuadro de Precios N°1 hasta tanto se hayan ejecutado pruebas suficientes para comprobar que la parte de las instalaciones en cuestión cumplen las condiciones señaladas para las mismas en el presente Pliego.

Del importe de dichas instalaciones se podrá retener un 5% hasta la ejecución satisfactoria de las pruebas, de cuyo resultado se levantará Acta, pudiendo acreditarse el 5% retenido en la siguiente certificación o en la liquidación, según corresponda.

1.10.10.- Abono de obras y/o Equipos defectuosas

Cuando fuera preciso valorar obras y/o equipos defectuosos, se aplicarán los precios del Cuadro de precios N° 2 disminuidos en el tanto por ciento que, a juicio de la Dirección de Obra, corresponde a las partes de la unidad fraccionaria o al total de la unidad considerada cuando la parte o partes defectuosas

afecten al funcionamiento de la unidad, de manera que el mismo no pueda cumplir con lo establecido en las cláusulas de las garantías.

1.10.11.- Abono de Instalaciones y Equipos de Maquinaria

Los gastos correspondientes a instalaciones y equipos de maquinaria se considerarán incluidos en los precios de las unidades correspondientes y, en consecuencia, no serán abonados separadamente, a no ser que expresamente se indique lo contrario en el Contrato.

1.11.- OTROS GASTOS A CUENTA DEL CONTRATISTA

Tanto en el importe o Precio Total del Contrato como en los precios unitarios contenidos en el Anteproyecto Constructivo se entenderán en todo caso incluidos, sin que la relación que sigue sea limitativa sino meramente enunciativa, los siguientes gastos:

a) De carácter general:

a1) Todos los gastos generales de empresa y el beneficio industrial del Contratista.

a2) Gastos derivados de impuestos, arbitrios o tasas que resulten de aplicación a la ejecución de la obra.

a3) Gastos derivados de la obtención de permisos o licencias de todo tipo, tanto de carácter público como privado, que pudieran resultar necesarios o convenientes para la ejecución de las obras, excepción hecha de los correspondientes a las expropiaciones necesarias.

a4) Gastos que se deriven de la policía, conservación y mantenimiento de las obras y, en general, de las obligaciones del Contratista durante el plazo de garantía.

b) Directamente relacionados con la ejecución de las obras:

b1) Gastos que se originen al Contratista como consecuencia del replanteo, programación, reconocimientos y ensayos, control de materiales, control de ejecución, pruebas, recepción y liquidación de la obra.

b2) Gastos que originen los trabajos de topografía, de reconocimiento, ensayos y pruebas precisos para el replanteo del Anteproyecto Constructivo (Anexo nº 2), toma de muestras, localización y recepción de materiales, clasificación y determinación de las características geotécnicas de los terrenos, programación dentro del programa general aprobado, que tendrá que ser periódicamente puesto al día, así como la obtención y elaboración de los puntos necesarios para el seguimiento de la obra en relación con la programación de la misma.

b3) Gastos ocasionados por la ejecución de las partidas de obra contenidas en el Anteproyecto

Constructivo (Anexo nº 2) y, en general, por la correcta ejecución de lo proyectado, aún para el caso de aquellas partidas de obra que hubieran sido insuficientemente descritas o valoradas en dicho Anteproyecto.

b4) Gastos derivados del cumplimiento de las prescripciones de cualquier tipo emitidas por las Administraciones Públicas durante la tramitación del Anteproyecto Constructivo o en cualquier fase de la ejecución del Contrato.

b5) Gastos derivados del diseño, suministro instalación y conservación de rótulos informativos de la obra, que se ejecutarán de acuerdo con las instrucciones que a tal efecto emita La Administración.

b6) Mayores costes que pudieran derivarse con motivo de la realización de trabajos nocturnos, en horas extraordinarias o en días festivos, por bajo rendimiento, por necesidades de terceros, o por imponerlos así dichos terceros o cualesquiera Administraciones Públicas afectadas, especialmente cuando la ejecución de las obras supusiera la paralización o perturbación de actividades de terceros o de servicios públicos.

b7) Mayores costes que pudieran derivarse de la realización de trabajos nocturnos, en horas extraordinarias o en días festivos, necesarios para cumplir el Programa de Trabajos (Anexo nº 4) y Plazo acordado, excepto en el supuesto en que la adopción de las citadas medidas se produzca a petición de La

Administración y estén motivadas por retrasos no imputables al Contratista, o para adelantar la finalización de la obra sobre el plazo inicialmente previsto, con la previa autorización de La Administración.

b8) Gastos de explotación y utilización de bienes, préstamos, canteras y vertederos, incluidos los que pudieran derivarse de la obtención de permisos, licencias o tramitación administrativa de cualquier tipo.

b9) Gastos ocasionados por la evacuación de todo tipo de restos y residuos de la obra y por la limpieza general de la misma y las zonas limítrofes afectadas.

b10) Gastos derivados de la ingeniería de detalle que requiera la ejecución de la obra, incluidos estudios, cálculos, proyectos específicos y planos de detalle.

c) Relacionados con el aseguramiento de la calidad, el aseguramiento ambiental y la seguridad y salud laboral:

c1) Gastos ocasionados por la elaboración de un PIG acorde a lo prescrito en el PCAP (Anexo nº 1).

c2) Gastos derivados de la adecuada implantación, seguimiento, control y ejecución de las medidas de aseguramiento de la calidad previstas en el PIG (Anexo nº 5) u ordenadas por la Dirección Facultativa de las Obras.

c2) Gastos derivados de los estudios, inspecciones, controles, ensayos, análisis o pruebas de calidad de materiales, equipos, instalaciones o unidades de obra que vinieran determinados en las Prescripciones Técnicas del Anteproyecto de Constructivo (Anexo nº 2) o en el PIG (Anexo nº 5).

c3) Gastos de retirada de todos aquellos materiales, maquinaria, equipos o medios auxiliares rechazados por la Dirección Facultativa de las Obras.

c4) Gastos derivados de la ejecución de las pruebas de funcionamiento prescritas en este Contrato, incluso gastos de personal, maquinaria y medios auxiliares, contratación de la potencia eléctrica necesaria, consumo eléctrico, gastos derivados de la tramitación de cualquier tipo de autorización administrativa, tasas administrativas, seguros, y cualquier otro medio o material que se requiera para la correcta ejecución de las pruebas.

c5) Gastos derivados de la adecuada implantación, seguimiento, control y ejecución de las medidas de prevención, corrección y compensación de impactos ambientales o sobre el patrimonio cultural previstas en el PIG (Anexo nº 5), prescritas por los órganos de las Administraciones Públicas competentes en materia de calidad ambiental, biodiversidad, espacios naturales protegidos, recursos naturales, montes o patrimonio cultural u ordenadas por la Dirección Facultativa de las Obras.

c6) Gastos derivados de la adecuada implantación, seguimiento, control y ejecución de las medidas de prevención de riesgos laborales previstas en el PIG (Anexo nº 5), prescritas por los órganos de las Administraciones Públicas competentes en materia de seguridad y salud en el trabajo u ordenadas por la Dirección Facultativa de las Obras.

d) Relacionados con la policía y conservación de las obras durante su ejecución:

d1) Gastos derivados de la vigilancia, policía, protección y conservación del área de obra, incluido el suministro, instalación y mantenimiento de señales y elementos de seguridad dentro de la obra, en las zonas de terceros y en las zonas de inicio y final de obra; la guarda de la obra y la vigilancia de afecciones a terceros, con especial atención al tránsito.

d2) Gastos derivados de la vigilancia, protección y conservación de la propia obra y de cualquiera de los elementos que los integran, contra todo tipo de deterioro.

d3) Gastos derivados de la protección de las obras para hacer frente a fenómenos naturales de carácter normal, tales como inundaciones, corrimientos de tierras, etc., así como de la reparación de sus efectos.

d4) Gastos derivados del mantenimiento o la reparación de averías en cualquiera de los elementos

integrantes de las infraestructuras, hasta el momento de su recepción.

e) Relacionados con las instalaciones y medios auxiliares que requiera la obra:

e1) Gastos generados por la construcción, acondicionamiento y conservación del viario que permita el acceso a los tajos, para introducir materiales, maquinaria, equipos de cualquier tipo o mano de obra.

e2) Gastos correspondientes a la instalación, vigilancia, operación, mantenimiento y conservación de toda clase de plantas, construcciones, instalaciones, equipos, maquinaria, herramientas y medios auxiliares de cualquier tipo, incluida la retirada de esos elementos a la finalización de las obras.

e3) Gastos ocasionados por el acondicionamiento, vigilancia y conservación de almacenes y áreas de acopio de materiales y por la conservación adecuada de dichos materiales.

e4) Gastos ocasionados por el acondicionamiento, vigilancia y conservación de áreas de parque de maquinaria o de equipos de cualquier tipo y por la conservación de todo ello.

e5) Gastos correspondientes a la instalación, vigilancia, conservación, mantenimiento y retirada de oficinas a pie de obra, incluidas las del Contratista y las destinadas a la Dirección Facultativa de las Obras.

e6) Gastos e indemnizaciones que se produzcan por ocupaciones temporales de terrenos de terceros diferentes a las previstas, como definitivas o temporales, en el Anteproyecto Constructivo. Se incluyen explícitamente las motivadas por acopios de materiales, parques de maquinaria, necesidades de maniobra de maquinaria, oficinas de obra, almacenes de cualquier tipo, etc. Asimismo, los gastos de derivados de la retirada de cualquier tipo de elemento relacionado con la obra y de la restauración de los terrenos ocupados a plena satisfacción de la propiedad.

e7) Gastos de montaje, vigilancia, conservación, mantenimiento y retirada de instalaciones de suministro o vertido de agua, así como de energía eléctrica, necesarios para la ejecución de las obras y el desarrollo de las pruebas de funcionamiento prescritas, para sus servicios auxiliares o para las oficinas de obra. Igualmente los gastos derivados de derechos, tasas o importe de tomas de corriente, contadores y otros elementos auxiliares que se requieran.

f) Relacionados con derechos de terceros:

f1) Gastos e indemnizaciones a que pudiera dar lugar la interrupción de servicios públicos, como consecuencia de las obras, o la interrupción o perturbación de la actividad de terceros.

f2) Gastos de reparación, mantenimiento y reposición de viales, servicios o propiedades o derechos de terceros que puedan haber sufrido daños o desperfectos derivados de la ejecución de las obras.

f3) Daños producidos a cualquier tercero como consecuencia de la forma de ejecución de las obras, tanto si están asegurados como si, por la causa que fuere, estuvieran excluidos o estuviesen fuera de la cobertura del seguro, salvo en los supuestos en los cuales de lo expresamente pactado en este Contrato se deduzca otra cosa.

f4) Gastos derivados del empleo de materiales, suministros, procedimientos y equipos sujetos a cesión, permisos y autorizaciones de los titulares de las patentes, modelos y marcas de fábrica correspondientes.

Además, son en todo caso a cargo del Contratista:

a) Gastos e impuestos que resulten de la formalización y publicación, en su caso, de este Contrato.

Su importe y justificación serán comunicados al Contratista por La Administración en el plazo de treinta (30) días naturales, deduciéndose de la primera liquidación, o de las siguientes si ésta no fuera de cuantía suficiente.

b) Gastos en que incurra La Administración, por cuenta del Contratista, para la correcta ejecución de los trabajos objeto del Contrato.

c) Cualquier otro gasto que resulte de aplicación de acuerdo con el clausulado de este Contrato o sus Anexos.

Otros aspectos

Serán de cuenta del Contratista los gastos de construcción, desmontaje y retirada de las construcciones auxiliares para oficinas, almacenes, cobertizos, caminos de servicio; los de protección de materiales y la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los Reglamentos vigentes para el almacenamiento de explosivos o carburantes, los de limpieza de los espacios interiores y exteriores y evacuación de desperdicios y basuras; los de construcción, conservación y retirada de pasos y caminos provisionales, alcantarillas, señales de tráfico y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad y facilitar el tránsito dentro de las obras; los derivados de dejar tránsito a peatones y vehículos durante la ejecución de las obras; los de construcción, conservación, limpieza y retirada de las instalaciones sanitarias provisionales y de limpieza de los lugares ocupados por las mismas; los de retirada al fin de la obra de instalaciones, herramientas, materiales, etc., y el acondicionamiento y limpieza de las superficies ocupadas, para recuperar su estado original. Asimismo, será de cuenta del Contratista los gastos ocasionados por averías o desperfectos producidos con motivo de las obras.

Será de cuenta del Contratista el montar, conservar y retirar las instalaciones para el suministro de agua y de la energía eléctrica necesaria para las obras y la adquisición de dichas aguas y energía.

Serán de cuenta del Contratista los gastos ocasionados por la retirada de las obras de los materiales rechazados; los de jornales y materiales para las mediciones periódicas para la redacción de certificaciones y los ocasionados por la medición final; los de las pruebas, ensayos, reconocimiento y toma de muestras para las recepciones parciales y totales, provisionales o definitivas de las obras; la corrección de las deficiencias observadas en las pruebas, ensayos, etc., antes citadas, y los gastos derivados de los asientos o averías, accidentes o daños que se produzcan en estas pruebas y procedan de la mala construcción o falta de precaución y la reparación y conservación de las obras durante el plazo de garantía.

Serán de cuenta del Contratista la tramitación, adquisición, alquiler o fórmula de uso que proceda de las canteras para obtener materiales de construcción o productos de préstamo.

Especialmente, será de cuenta del Contratista la tramitación, negociación, adquisición, alquiler o fórmula de uso que proceda de los vertederos o escombreras destinados a verter los productos sobrantes de las excavaciones, incluso la indemnización a los propietarios, canon de vertedero, etc. Las canteras, préstamos y escombreras quedarán supeditados a la aprobación de la Dirección de Obra.

Será de cuenta del Contratista indemnizar a los propietarios de los derechos que les correspondan y todos los daños que se causen con las obras, el establecimiento de almacenes, talleres y depósitos; los que se originen con la habilitación de caminos y vías provisionales para el transporte de aquellos o para apertura y desviación que requieran la ejecución de las Obras.

Todas estas obras estarán supeditadas a la aprobación de la Dirección de Obra, en lo que se refiere a ubicación y cotas e incluso al aspecto de las mismas cuando la obra principal así lo exija.

Serán de cuenta del Contratista, los gastos que se originen, en la redacción de Anteproyectos, autorizaciones de puesta en marcha, y demás requisitos necesarios para la puesta en servicio de aquellas partes de las obras que como líneas eléctricas, centros de transformación y otras instalaciones necesiten la preceptiva autorización de cualquier Administración.

Serán de cuenta del contratista los ensayos tanto los realizados por el mismo como los de contraste de la asistencia técnica, control de calidad, mantenimiento, control y vigilancia de la obra hasta puesta en servicio de la conducción completa que se producirá una vez concluidos todos los tramos, siendo también de cuenta del contratista dicha puesta en Servicio. También será a cuenta del contratista un 1% del Presupuesto de Ejecución Material a disposición de la Dirección de Obra para realización de ensayo.

En los casos de rescisión de contrato, cualquiera que sea la causa que lo motive, serán de cuenta del Contratista los gastos originados por la liquidación, así como los de retirada de los medios auxiliares empleados o no en la ejecución de las obras.

2.- SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN

El presente Anteproyecto incluye el Estudio de Seguridad y Salud , el cual se adjunta en el Documento nº5.

Se define como Seguridad y Salud en las obras de construcción a las medidas y precauciones que el Contratista está obligado a realizar y adoptar durante la ejecución de las obras para prevención de riesgos, accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento, y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

De acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, en el presente Anteproyecto, el Contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud ajustado a su forma y medios de trabajo.

Dicho Real Decreto establece las condiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, recogiendo las obligaciones del promotor, del proyectista, del Adjudicatario y del subcontratista. Además, introduce las figuras del coordinador en materia de seguridad y salud tanto en fase de Anteproyecto como en fase de obra, y la obligatoriedad de incluir un Estudio de Seguridad y Salud y su aplicación mediante la elaboración de un Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo.

La valoración de ese Plan no excederá del Presupuesto resultante del Estudio de Seguridad y Salud anejo a este Anteproyecto, entendiéndose de otro modo que cualquier exceso está comprendido en el porcentaje de costes indirectos que forman parte de los precios del Anteproyecto.

El abono del Presupuesto correspondiente al Estudio de Seguridad y Salud se realizará de acuerdo con el correspondiente Cuadro de Precios que figura en el mismo o en su caso en el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo aprobado por la Administración y que se considera Documento del Contrato a dichos efectos.

Antes del inicio de los trabajos la Dirección de Obra, designará un coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

3.- DESCRIPCIÓN DEL ANTEPROYECTO

La descripción del Anteproyecto queda definida de forma extensa en el Documento-A: Memoria y Anejos de la EDAR de Tapia de Casariego.

La EDAR se ubicará en el polígono 6 y parcela 782 sita en el municipio de Tapia de Casariego, correspondiente a la alternativa de ubicación nº4 definida en el Anejo-6, y cuya selección se debe a su mayor lejanía del núcleo urbano y menor impacto ambiental y visual.

El agua bruta llega a la parcela de la EDAR, desde los dos bombeos de Mántaras y Tapia de Casariego, mediante sendas tuberías de PE-100/PN6 de 315 y 400 mm

El agua tratada en retornada al actual emisario de Tapia de Casariego ubicado en el edificio de pretratamiento existente, mediante una tubería de PVC-SN8 de 500 mm Ø, y cuyo trazado discurre paralela a la de impulsión de la estación de bombeo del pretratamiento.

La EDAR se ha proyectado con los siguientes procesos unitarios:

3.1.1.- LÍNEA DE AGUA

Que incluye:

- **Bombeos exteriores**, protegidos con desbaste de 30 mm de paso.
- **Depósito de regulación en cabecera** de EDAR para absorber las puntas entre los 5 Qm que pueden llegar a entrar y los 3 Qm que serían tratados. Su volumen será como mínimo de 1 hora a caudal medio futuro.

Se dispondrá de un equipo de agitación aireación que garantice como mínimo una potencia relativa de 20 W/m³

- **Tamizado de los eventuales reboses** de agua bruta, para evitar impacto ambiental de vertidos de residuos sólidos. Será calculado para el máximo caudal entrante, 5 Qm futuro y tendrá malla de 6 mm
- **Pretratamiento** dimensionado para el caudal de 3 Qm, con un número de líneas que permita dotar de flexibilidad y fiabilidad al explotador
- **Desbaste de finos**, con paso de 3 mm. En 4 líneas en total, 1+1R para caudales bajos y 2+1R manual para caudales altos.
- **Sistema de descarga de camiones** de fosas sépticas. Compuesto por canal de desbaste y bombeo a cabecera de EDAR.
- **Desarenador y desengrase**, en canal aireado, en 3 líneas
- **Discriminación de caudales** de agua pretratada:
 - 2 Qm hacia tratamiento secundario
 - 1 Qm hacia tanque de alivios
 - Hacia el by-pass general a bombeo emisario, con capacidad para 3 Qm
- **Tanque de alivios** para acumulación puntual de 1 Qm y posterior incorporación al biológico. Con geometría y equipamiento de decantador circular y puente de arrastre de lodos. Pozo de vaciados a cabecera.
- **Tratamiento primario Físico Químico**, dimensionado para 2 Qm, para reducir la carga entrante a los Biofiltros. Se proyecta en 4 líneas cada una de las cuales dispondrá de cámara de mezcla, doble cámara de floculación y decantación lamelar con sistema de barrido de lodos.
- **Tratamiento secundario biológico** dimensionado para 2 Qm. Proceso de Biofiltros con relleno mineral, flujo ascendente y establecido en 6 líneas. Equipamiento de lavado automático con agua y aire. Precedido de tamizado a 1 mm de paso con tamices 1+1R de tipo tambor y montaje en canal.
- **Tanques de almacenamiento de agua para lavados**, aguas fangosas procedentes de los lavados.
- **Tratamiento terciario de afino**, para 1 Qm, mediante filtración de anillas.
- **Tratamiento de desinfección final**, mediante equipos de ultravioleta en tubería.
- **Tanque de laminación de agua tratada** para retorno a bombeo de emisario, para no sobrepasar la capacidad del actual bombeo del emisario.
- **Colector de conexión entre EDAR** y cámara de bombeo de emisario
- **Ampliación de grupos de bombeo de emisario** : 1 Ud 35l/s
- Actuación futura de incremento de la capacidad del emisario, ampliando la tubería de impulsión.

3.1.2.- LÍNEA DE FANGO

- **Purga de fangos primarios**. Mediante bombeo de las purgas de los decantadores a espesado.
- **Aguas de lavado de Biofiltro**. Que se almacenan para ser bombeadas a cabecera del F-Q
- **Espesado**. En una unidad con mecanismo de espesado
- **Deshidratación**. Con dos unidades de decantadora centrífuga y tres bombas de husillo para impulsión del fango espesado.
- **Equipo de preparación de polielectrolito**. Una línea y tres bombas dosificadoras.
- **Estabilización de fango**. Contando con el siguiente equipamiento:

- Tolva de óxido cálcico
- Tornillo dosificador
- Mezclador de cal y fango en seco
- Bomba de elevación fango estabilizado
- Silo de almacenamiento de fango estabilizado

Pasando a continuación a desarrollar cada uno de ellos, su dimensionamiento y parámetros de proceso.

4.- CRITERIOS DE DISEÑO

4.1.- CONSIDERACIONES PREVIAS

El sistema de saneamiento se ha diseñado de acuerdo con los caudales entrantes y definidos en el Apéndice 10.1, del Documento nº1 del Anteproyecto de saneamiento y EDAR de Tapia de Casariego, el cual representa un modelo máximo del agua circulante por el sistema de saneamiento y condicionado por el sistema de bombeos establecido en la agrupación de vertidos.

En cuanto al cálculo de caudales se considera el máximo crecimiento a futuro y la incidencia de las pluviales en una red “mixta”. Por otro lado, hay que contemplar también la incidencia de las aguas pluviales, dado que este caudal se puede producir con la máxima intensidad en cualquier mes y momento independientemente de la realidad poblacional o industrial.

En cuanto a la estacionalidad, durante los tres meses estivales la población casi se triplica, de ahí que se haya aplicado un factor de 2,81 para la previsión de esta estacionalidad (ver Anejo-9) . Por ello, el diseño ha de contemplar una amplia capacidad de versatilidad para adaptarse al crecimiento poblacional a futuro, teniendo en cuenta la fuerte estacionalidad del sistema.

El sistema de la agrupación de vertidos se resumen en dos grandes bombeos que aglutinan los caudales de este y oeste de Tapia de Casariego. Los bombeos, si bien disponen de variador de frecuencia, estos estarán regulados por sondas de nivel, por lo que en periodos secos mayor será el tiempo de retención en la cántara, y afectos de diseño de la EDAR se producirán “endanadas” de caudal de forma oscilante.

En cuanto al vertido de las aguas depuradas, debemos partir de un hecho, la situación actual, disponiendo de dos bombas con capacidad de 35 l/s y un emisario diseñado para evacuar 70 l/s.

Este bombeo del emisario permite el montaje de una tercera bomba.. Con esta tercera bomba en servicio, el caudal máximo que podría evacuarse sería de 105 l/s, (realmente esta cifra sería algo menor debido a la mayor pérdida de carga de la impulsión), con lo que la velocidad máxima en el emisario sería de 3,34 m/s.

Por tanto, la depuradora debe cumplir estos criterios:

4.2.- CRITERIOS HIDRÁULICOS

El diseño debe garantizar:

- Capacidad hidráulica para recibir las puntas procedentes de los bombeos, en los momentos de lluvia.
- Capacidad de laminación en la entrada para evitar que las puntas excesivas afecten a los procesos de depuración.
- Evitar que se produzcan vertidos a un cauce público, (a un arroyo próximo o directamente al mar, como consecuencia de la aguas pluviales que superen el caudal máximo admisible en la EDAR)
- Tener la capacidad de ir asumiendo incrementos de caudal, evitando consumos energéticos excesivos.
- Tener versatilidad suficiente para hacer frente también a las variaciones de contaminantes.

4.3.- CRITERIOS DE CALIDAD DEL VERTIDO

La Administración responsable de esta actuación, Confederación Hidrográfica del Cantábrico, dada la proximidad de zonas de baño y a pesar de que esta zona costera no está especificada en la relación de zonas protegidas de la Ley de Costas, estima necesario alcanzar un alto nivel de calidad en el vertido. Por ello, el diseño debe tener en cuenta los criterios más exigentes de la directiva 91/271/CEE pero sin las exigencias para vertido en zonas sensibles.

Parámetros	Concentración	Porcentaje mínimo de reducción (b)
DBO ₅ (c) (a 20° C sin nitrificación)	25 mg/L O ₂	70-90 %
DQO	125 mg/L O ₂	75 %
Total sólidos en suspensión	35 mg/L (d)	90 % (d)

Además, el proceso estará dotado de un sistema de tratamiento terciario sencillo, para mejorar las condiciones de vertido en momentos estivales de mayor afluencia turística en las playas próximas o incluso contemplar las posibilidades de reutilización, así como con las garantías de desinfección.

4.4.- CRITERIOS DE LA IMPLANTACIÓN.

La parcela en la que se ha previsto construir la depuradora está integrada dentro de la denominación del Plan Especial de Costas. Por otro lado al estar próxima a zonas habitadas y se ha de diseñar una configuración que permita bien mediante plantaciones vegetales y/o soluciones arquitectónicas dejar disimuladas las edificaciones, evitando que presenten un aspecto excesivamente industrial.

4.5.- CITERIOS PARA DEFINICIÓN DE CAUDALES

4.5.1.- POBLACIÓN EQUIVALENTE

Se adjunta a continuación el desglose de datos poblacionales, caudales y cálculo de habitantes equivalentes del Anteproyecto:

CÁLCULOS DE POBLACIÓN EQUIVALENTE

DATOS GENERALES

Parámetros de diseño	Total Tapia	Tapia núcleos y	Mántaras, S. Ant., Cortaficio	Casariego	Campos y Salave	Campos y Porcía	La Roda	Rapalcuarto-Calambre	Serantes
----------------------	-------------	-----------------	-------------------------------	-----------	-----------------	-----------------	---------	----------------------	----------

POBLACIÓN

Población base 2015 estival	3.929	1.890	379	102	274	42	594	104	545
Coef. Estacionalidad adoptado	2,8	3,5	3,0	3,0	2,5	2,5	1,5	2,0	2,0
Nº max. Meses estacionales	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Población estacional 2015	11.034	6.614	1.137	306	684	105	890	208	1.090
Coef. crecimiento poblacional adoptado s/ PGOU	0,38%	0,50%	0,50%	0,50%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%
Población estival 2040 (hab)	4.324	2.141	429	116	288	44	624	110	573
Población estacional 2040 (Hab)	12.257	7.492	1.288	347	719	110	936	219	1.146

POBLACIÓN GANADERA

CÁLCULOS DE POBLACIÓN EQUIVALENTE

DATOS GENERALES

Parámetros de diseño	Total Tapia	Tapia y núcleos	Mántaras, S. Ant., Cortaficio	Casariego	Campos y Salave	Campos y Porcía	La Roda	Rapalcuarto-Calambre	Serantes
Población ganadera 2015	6.580	0	756	189	594	200	2.485	538	1.818
Crecimiento	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Población ganadera 2040	6.580	0	756	189	594	200	2.485	538	1.818

Análisis de equivalencia con QDm
(Caudales domésticos medios)

DBO5 (mg/l) medio s/ datos analizados promedios	230,00	230,00	230,00	230,00	230,00	190,00	190,00	190,00	340,00
Observación	Sist. Tapia promedio	estimado	estimado	Sist. Rapalcualro	Sist. Serantes				
Dotación media-2015	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00
Dotación futura -2040	350,00	350,00	350,00	350,00	350,00	350,00	350,00	350,00	350,00
QDm1-inv 2015= Caudal medio (l/s)	11,37	5,47	1,10	0,30	0,79	0,12	1,72	0,30	1,58
Qm1-Ver 2015= Caudal medio estacional (l/s)	31,93	19,14	3,29	0,89	1,98	0,30	2,58	0,60	3,15
QDm1-inv 2040= Caudal medio (l/s)	17,52	8,67	1,74	0,47	1,17	0,18	2,53	0,44	2,32
Qm1-Ver 2040= Caudal medio estacional (l/s)	49,65	30,35	5,22	1,40	2,91	0,45	3,79	0,89	4,64

DBO5-inv-2015 (g/d)	233.510,16	108.655,35	21.792,50	5.865,00	15.733,50	1.995,00	28.198,56	4.940,00	46.330,24
DBO5-ver-2015 (g/d)	652.425,81	380.293,73	65.377,50	17.595,00	39.333,74	4.987,50	42.297,85	9.880,00	92.660,49
DBO5-inv-2040 (g/d)	359.240,84	172.318,02	34.561,03	9.301,38	23.155,08	2.936,05	41.500,00	7.284,77	68.184,50
DBO5-ver-2040 (g/d)	1.013.116,68	603.113,07	103.683,08	27.904,15	57.887,71	7.340,13	62.250,00	14.569,54	136.369,00

DBO5 equivalente (mg/l-d)	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00
---------------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Habitantes equivalentes

h-e inv-2015	3.891,84	1.810,92	363,21	97,75	262,22	33,25	469,98	82,33	772,17
h-e ver-2015	10.873,76	6.338,23	1.089,63	293,25	655,56	83,13	704,96	164,67	1.544,34
h-e inv-2040	5.987,35	2.871,97	576,02	155,02	385,92	48,93	691,67	121,41	1.136,41
h-e ver-2040	16.885,28	10.051,88	1.728,05	465,07	964,80	122,34	1.037,50	242,83	2.272,82

CÁLCULOS INCLUYENDO POBLACIÓN GANADERA E INDUSTRIA

QDm-inv-2015=QDm+Qim	25,13	5,47	3,76	0,47	1,34	0,31	4,02	0,80	3,37
QDm-Ver-2015=QDm+Qim	57,27	19,14	5,95	1,06	2,53	0,49	4,88	1,10	4,94
QDm-inv-2040=QDm+Qim	44,94	8,67	22,04	0,69	1,85	0,41	5,40	1,07	4,81
QDm-Ver-2040=QDm+Qim	85,90	30,35	25,51	1,62	3,60	0,68	6,67	1,51	7,13

DBO5-inv-2015 (g/d)	402.282,56	108.655,35	74.634,18	9.341,62	26.663,10	5.035,00	65.970,56	13.116,55	98.866,21
DBO5-ver-2015 (g/d)	821.198,21	380.293,73	118.219,18	21.071,62	50.263,34	8.027,50	80.069,85	18.056,55	145.196,46
DBO5-inv-2040 (g/d)	914.881,21	172.318,02	437.898,09	13.647,16	36.817,08	6.736,05	88.715,00	17.505,45	141.244,36
DBO5-ver-2040 (g/d)	1.568.757,06	603.113,07	507.020,15	32.249,92	71.549,71	11.140,13	109.465,00	24.790,22	209.428,86

**CÁLCULOS DE POBLACIÓN
EQUIVALENTE**

DATOS GENERALES

Parámetros de diseño	Total Tapia	Tapia y núcleos	Mántaras, S. Ant., Cortaficio	Casariego	Campos y Salave	Campos y Porcía	La Roda	Rapalcuarto-Calambre	Serantes
DBO5 equivalente (mg/l-d)	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00

Habitantes equivalentes

h-e inv-2015	6.704,71	1.810,92	1.243,90	155,69	444,38	83,92	1.099,51	218,61	1.647,77
h-e ver-2015	13.686,64	6.338,23	1.970,32	351,19	837,72	133,79	1.334,50	300,94	2.419,94
h-e inv-2040	15.248,02	2.871,97	7.298,30	227,45	613,62	112,27	1.478,58	291,76	2.354,07
h-e ver-2040	26.145,95	10.051,88	8.450,34	537,50	1.192,50	185,67	1.824,42	413,17	3.490,48

4.5.2.- CAUDALES DE DISEÑO

4.5.2.1.- Caudales máximos

Se ha de indicar la singularidad del diseño de dicha EDAR, ya que la capacidad de la misma se encuentra condicionada por los caudales bombeados una vez realizada la agrupación de vertido.

Los caudales que llegarán serán la suma de las combinaciones de los bombeos de Mántaras que agrupa los caudales procedentes de la zona este de Tapia de Casariego, y los bombeados por la estación de bombeo del pretratamiento que agrupa los caudales de la zona oeste (Serantes, Rapalcuarto, Casariego, ...) y el núcleo de Tapia de Casariego.

El caudal máximo que puede llegar a la EDAR será la suma de los caudales máximos de los grupos de bombeo de Mántaras y pretratamiento, dimensionados para caudales máximos a futuro y en situación estacional, y equivalente a $5xQ_m$.

La existencia de bombeos hace que los caudales máximos puedan ser bombeados a fecha actual, en caso de evento de lluvia y que los colectores actúen como sistema separativo-mixto, absorbiendo las aguas de pluviales (donde existan sumideros) a la máxima capacidad del colector.

Es decir, al disponer de grupos de bombeo diseñados para un caudal máximo, independientemente de que llegue más o menos caudal a la cántara, el caudal que bombearán será el indicado en el punto de funcionamiento de los grupos de bombeo. Si llega menos caudal, mayor será el tiempo de retención en la cantara de bombeo, pero cuando se alcance la cota definida en la sonda, se procederá al bombeo.

Por lo tanto la EDAR en situación actual a dimensionar ha de esperar que realmente puedan llegar los caudales máximos bombeados, siempre que coincidan las circunstancias y probabilidades.

Según el esquema hidráulico, estos son caudales que pueden llegar a la EDAR

CAUDALES (m ³ /s)	
Q1= caudal de B-TC-2	0,0531
Q2= Caudal de BTC-1	0,0860
2xQ1	0,1062
2xQ2	0,1719
2xQ1+2Q2	0,2782

Es decir, se puede producir en una situación de lluvias, un caudal de $0,2782 \text{ m}^3/\text{s} = 1001 \text{ m}^3/\text{h}$ llegando a la EDAR.

Para evitar que estos bombeos generen puntas que condicionen el dimensionamiento de la EDAR, se opta por disponer de variadores de frecuencia en todos los grupos de bombeo, interponiendo puntos de funcionamiento en las curvas para bajos caudales de forma que permita laminar lo máximo posible la entrega de caudales a la EDAR, gestionando los arranques y paradas mediante un sensor de nivel por ultrasonidos.

La segunda cuestión a observar en el diseño de los pozos de bombeo es la de instalar un sistema de desbaste previo a las bombas, de manera que por un lado se protege el funcionamiento de las mismas y por otro se evita la presencia en las conducciones de sólidos de grueso tamaño.

4.5.3.- Caudales mínimos

Por otro lado, en temporada baja, según se plantea en el anejo 9 del Documento nº1, el conjunto de núcleos de población apenas llega a 3500 habitantes. Esto supone en tiempo seco, aplicando el criterio de 250 litros * hab y día un volumen diario de 875 m³, lo que supone un caudal medio diario de 36,5 m³/h.

El reto por tanto de este sistema es que ha afrontar un abanico de caudales desde 36 a 1000 m³/h, lo que implica un alto nivel de escalonamiento y capacidad de regulación en bombeos intermedios, en la EDAR y en el bombeo del emisario submarino.

Esta necesidad de adaptabilidad preside en consecuencia todo el diseño del sistema y mu y en particular el de la EDAR:

4.5.4.- Caudales de diseño de la EDAR.

A continuación se adjunta caudales de diseño:

	T Baja Actual	Anteproyecto	
Caudales:			
Caudal medio diario total Qd:	875,00	4800	m ³ /día
Caudal medio nominal sobre 24h/día	36,46	200,0	m ³ /h
Factor máximo pretratamiento s/ Qm:	3	3	
Caudal máximo en pretratamiento	109,4	600,0	m ³ /h
Factor máximo para tratamiento biológico, Qp:	2	2	
Caudal punta para el tratamiento primario y biológico	72,9	400,0	m ³ /h
Factor máximo de llegada por los colectores	5	5	
Caudal máximo llegada por colectores, Qmaxc, s/Qm	182,3	1000,0	m ³ /h

4.5.5.- CARGAS DE CONTAMINANTES

Se toman las cargas medias obtenidas de los resultados analíticos facilitados por ASTURAGUA y que se han incluido en el Apéndice 6.1.5. “Alternativas de EDAR” del Documento nº1.

4.5.6.- CRITERIO Y UBICACIÓN DEL PUNTO DE VERTIDO DEL AGUA TRATADA

El presente Anteproyecto no contempla la ampliación y/o ejecución de un nuevo emisario o punto de vertido, por lo que se ha de realizar el vertido de la EDAR a la ubicación del emisario existente.

El pretratamiento existente dispone de dos grupos de bombeo de 35 l/s con una manométrica de

15 m.c.a. y un emisario conformado por una tubería de diámetro interior 200 mm de polietileno. con una longitud total de 884m y un total de 24 difusores. La velocidad de circulación existente se estima en 2,22 m/s.

La cántara de bombeo dispone de espacio para alojar una tercera bomba de similares capacidades.

La cántara de bombeo dispone de una tubería de alivio hasta un pozo ubicado en el exterior de la edificación. Desde este pozo parten dos colectores, uno que vierte directamente hasta el acantilado, y otro hacia un colector de hormigón que conecta directamente con el mar.

Al ser el caudal saliente de la EDAR (bien tras tratamiento o por vertido en alivio) en determinados momentos muy superior a la capacidad del emisario, será necesario incrementar los bombes del emisario y ampliar la sección del emisario.

Cabría pensar en una solución provisional de incrementar las bombas en una similar de 35 l/s, obteniéndose velocidades de 3,35m/s, manteniendo la tubería de PE de 200 mm Ø. No es técnicamente recomendable incrementar el caudal por la tubería existente, ya que se alcanzarían velocidades excesivamente altas, así como el riesgo de desplazamiento de los macizos de anclaje y además el incremento de pérdida de carga también disminuiría el caudal nominal de las bombas.

Como criterio de diseño en situación provisional se considera la opción de ampliar el bombeo del pretratamiento en 35 l/s para disponer de una capacidad máxima de 110 l/s., si bien a futuro será necesario ampliar el número de grupos de bombeo y el emisario existente con otro nuevo conducto de DN 200mm. Para dotar de una capacidad de diseño de al menos 280 l/s.

El vertido desde la EDAR hasta el pretratamiento se realiza mediante un colector de DN 500 PVC corrugado SN8. Previamente a la entrada en la cantara del bombeo y exterior al pretratamiento se dispondrá de un pozo de resalto de diámetro DN 1500, desde donde partirá un colector de alivio de DN 500mm. Pasando por debajo del emisario y colectores de alivio existentes hasta verter detrás del acantilado.

4.5.7.- RESULTADOS A OBTENER: RENDIMIENTOS

El agua tratada, a la salida del tratamiento secundario, deberá mantener las siguientes características:

- Concentración DBO5: ≤ 25 mg/l
- Concentración DQO: ≤ 125 mg/l
- Concentración S.S.T. : ≤ 35 mg/l
- pH $6 < \text{pH} < 9$

En cuanto al fango, tras la deshidratación, deberá tener las siguientes características:

- Sequedad: $\geq 25 \pm 2$ %
- Estabilidad (% peso de sólidos volátiles remanentes): ≤ 55 % Mat Sec

4.6.- ESQUEMA DEL PROCESO

Tras lo dicho hasta ahora en cuanto a las necesidades de rendimiento y sobre todo de versatilidad ante la variación de caudales y cargas, la EDAR se ha concebido con los siguientes procesos unitarios:

4.6.1.- LÍNEA DE AGUA

- **Bombes exteriores**, protegidos con desbaste de 30 mm de paso.
- **Depósito de regulación en cabecera** de EDAR para absorber las puntas entre los 5 Qm que

pueden llegar a entrar y los 3 Qm que serían tratados. Su volumen de regulación será como mínimo de 1 hora a caudal medio futuro.

Se dispondrá de un equipo de agitación aireación que garantice como mínimo una potencia relativa de 20 W/m³

- **Pretratamiento** dimensionado para el caudal de 3 Qm, con un número de líneas que permita dotar de flexibilidad y fiabilidad al explotador.
Se habilitarán canales para los momentos de caudales bajos, 40 m³/h y para los altos, 1000 m³/h. Con anchos diferentes a cada situación.
- **Tamizado de los eventuales reboses** de agua bruta, para evitar impacto ambiental de vertidos de residuos sólidos. Será calculado para el máximo caudal entrante, 5 Qm futuro y tendrá malla de 6 mm
- **Desbaste de finos**, con paso de 3 mm. En 4 líneas en total, 1+1R para caudales bajos y 2+1R manual para caudales altos.
- **Sistema de descarga de camiones de fosas sépticas**. Compuesto por canal de desbaste y bombeo a cabecera de EDAR.
- **Desarenador y desengrase**, en canal aireado, en 3 líneas (1 Qm)
- **Discriminación** de caudales de agua pretratada:
 - 2 Qm hacia tratamiento secundario
 - 1 Qm hacia tanque de alivios
 - Hacia el by-pass general a bombeo emisario, con capacidad para 3 Qm
- **Tanque de alivios** para acumulación puntual de 1 Qm y posterior incorporación al biológico. Con geometría y equipamiento de decantador circular y puente de arrastre de lodos. Pozo de vaciados a cabecera.
- **Tratamiento primario Físico Químico**, dimensionado para 2 Qm, para reducir la carga entrante a los Biofiltros. Se proyecta en 4 líneas cada una de las cuales dispondrá de cámara de mezcla, doble cámara de floculación y decantación lamelar con sistema de barrido de lodos.
- **Tratamiento secundario biológico** dimensionado para 2 Qm. Proceso de Biofiltros con relleno mineral, flujo ascendente y establecido en 6 líneas. Equipamiento de lavado automático con agua y aire. Precedido **de tamizado a 1 mm** de paso con tamices 1+1R de tipo tambor y montaje en canal.
- **Tanques de almacenamiento** de agua para lavados, aguas fangosas procedentes de los lavados.
- **Tratamiento terciario** de afino, para 1 Qm, mediante filtración de anillas.
- **Tratamiento de desinfección** final, mediante equipos de ultravioleta en tubería.
- **Tanque de laminación de agua tratada** para retorno a bombeo de emisario, para no sobrepasar la capacidad del actual bombeo del emisario.
- **Colector de conexión** entre EDAR y cámara de bombeo de emisario
- Ampliación de grupos de bombeo de emisario : 1 Ud 35l/s
- Actuación futura de **incremento de la capacidad del emisario**, ampliando la tubería de impulsión.

4.6.2.- LÍNEA DE FANGO

- **Purga de fangos primarios**. Mediante bombeo de las purgas de los decantadores a espesado.
- **Aguas de lavado de Biofiltro**. Que se almacenan para ser bombeadas a cabecera del F-Q

- **Espesado.** En una unidad con mecanismo de espesado
- **Deshidratación.** Con dos unidades de decantadora centrífuga y tres bomba de husillo para impulsión del fango espesado.
- Equipo de preparación de polielectrolito. Una línea y tres bombas dosificadoras.
- **Estabilización de fango.** Contando con el siguiente equipamiento:
 - Tolva de óxido cálcico
 - Tornillo dosificador
 - Mezclador de cal y fango en seco
 - Bomba de elevación fango estabilizado
 - Silo de almacenamiento de fango estabilizado

Pasando a continuación a ir analizando las alternativas tecnológicas que mejor se adapten a los criterios y condiciones ya expuestos, así como los parámetros adoptados para su dimensionamiento.

4.6.3.- FLEXIBILIDAD

La flexibilidad se entenderá como la capacidad de adaptar los procesos de tratamiento a variaciones significativas en los caudales y en la cantidad y calidad de las cargas contaminantes a las que deberá hacer frente. Además, una adecuada aplicación de este criterio permitirá dejar fuera de servicio elementos para su mantenimiento, sin alterar por ello el funcionamiento del conjunto. Por ello, para poder adaptarse a los cambios de cargas o de caudales las líneas de tratamiento de los diversos procesos tendrán una modulación adecuada

Los equipos de bombeo han de poder adaptarse a estas variaciones mediante una adecuada modulación de los caudales máximos de diseño de cada grupo motobomba y mediante el empleo de variadores de frecuencia.

El tanque de recepción de bombeos servirá como colchón para alimentación a la EDAR. Se regulará este caudal entre el mínimo de 40 m³/h y el máximo 300 m³/h.

El desbaste se proyecta en varias líneas, para su funcionamiento en momentos de bajo caudal y de alto, de manera que no disminuya demasiado la velocidad en los canales, evitando que se produzcan decantaciones y con ellas generación de olores.

El desarenado-desengrasado se dispondrá en tres líneas de manera que se pueda hacer frente a la gran variedad de caudales provocada por las características unitarias de la red. Se adaptará el número de líneas que se pondrán en servicio al caudal entrante de manera según la consigna del medidor de caudal.

Una cámara de agua pretratada servirá para regular los caudales que se dirigen al tratamiento primario Físico Químico, directamente al Biológico en situaciones de baja carga orgánica, al tanque de alivios o directamente al emisario a través de la red de by-pass.

El tratamiento primario, que se ha establecido en cuatro líneas, con el mismo número de dosificadores de manera que se adapten al caudal real de entrada y a la necesidad o no de aportar reactivos de floculación.

El proceso físico químico podrá derivarse de manera que el agua pretratada pase directamente a la decantación.

La decantación primaria podrá operarse poniendo en marcha nuevas unidades respecto a las necesarias en tiempo seco o bien con las líneas siempre operativas, esto es, llenas de agua, tanto en tiempo seco como en lluvia.

También esta decantación podría ser derivada, pasando el agua pretratada al Biológico, ya que hay épocas en que la dilución con aguas pluviales originan que el agua bruta entre con baja carga orgánica.

A la salida de la decantación, se establece igualmente la posibilidad de enviar el agua al Biológico o directamente al emisario tras el tratamiento físico químico, ya que habrá épocas en que tras el primario reforzado se puedan cumplir las condiciones de vertido.

El caudal que se envía al tratamiento biológico debe ser regulado al objeto de que el exceso en tiempo de lluvia sobre el caudal máximo de diseño del tratamiento biológico se alivie hacia el vertido sin ningún tratamiento adicional. Aunque la instalación se ha previsto con eliminación de nitrógeno y fósforo, ha de ser posible dejar fuera de servicio estos procesos sin afectar sustancialmente al resto de la planta.

Este Biológico se ha proyectado en seis celdas, de manera que se adapte el número de las que estén en servicio al caudal de entrada, permaneciendo el resto inundadas con agua limpia.

4.6.4.- FIABILIDAD

La fiabilidad de la instalación se refiere a la capacidad de mantener el servicio la instalación en situaciones anómalas de funcionamiento motivadas por averías, actividades de mantenimiento y fallos de suministro de cualquier tipo. Esto se podrá conseguir con el diseño de cada elemento y del conjunto así como con una modulación adecuada de los procesos que permita seleccionar y poner en marcha las líneas necesarias. En los procesos en los que el caudal de diseño sea el máximo de lluvia no será preciso disponer equipos de reserva

Como mínimo, se debe prever un funcionamiento hidráulico correcto para el caudal máximo de diseño, de los procesos con los siguientes equipos fuera de servicio:

- Tamices: una unidad fuera de servicio, tanto de los canales pequeños como de los grandes.
- Desarenadores: una unidad fuera de servicio.
- Físico Químico: una línea fuera de servicio
- Decantación primaria: una unidad fuera de servicio
- Celdas Biofiltros: una celda fuera de servicio

En el diseño de la línea de lodos con la flexibilidad suficiente como para permitir situaciones de parada para mantenimiento, prever posibles averías en los equipos de procesos y poder acomodarse a las puntas de producción de lodos en tiempo de lluvia.

Una de las cuestiones básicas relacionadas con la fiabilidad es la previsión de los medios para mantener el servicio de la planta durante un corte de suministro eléctrico. En concreto se mantendrán como mínimo las siguientes operaciones:

- Pretratamiento completo
- Físico químico completo
- Decantación completa
- Espesador
- Sistemas de control y automatización.

Estos equipos suponen un bajo consumo, y su funcionamiento garantiza unas adecuadas condiciones de vertido si se aplican reactivos.

Se deberá contemplar la instalación del grupo electrógeno que permita mantener las garantías anteriores.

4.6.5.- RECEPCIÓN DE AGUA BRUTA

La recepción de agua bruta se realiza a un tanque regulador. El volumen de este tanque será como mínimo de 200 m³, volumen equivalente a una hora de Q_m.

Su geometría evitará decantaciones, las uniones entre muros serán redondeadas y la solera con pendiente hacia la salida.

La cota de vaciado de este tanque hacia la EDAR, deberá permitir la circulación por gravedad hasta la salida del tratamiento primario.

Dispondrá de un agitador aireador sumergido, con potencia mínima que garantice 20 W/m³

Dispondrá de un tamiz de aliviadero con capacidad para el máximo caudal bombeado 5Qm y paso de malla de 6 mm.

La tubería a la EDAR dispondrá de un medidor de caudal que mantenga la fiabilidad a sección parcial y un elemento regulador, válvula o compuerta que limite el caudal de entrada a la EDAR.

4.6.6.- PRETRATAMIENTO

Será en su totalidad ubicado en el interior de un edificio cerrado y dotado de sistema de aspiración de aire a Desodorización.

Constará de los siguientes procesos:

4.6.6.1.- DESBASTE

El desbaste se proyectará en canal con capacidad para tratar el caudal máximo. Se habilitarán canales para los momentos de caudales bajos, 40 m³/h y para los altos, 1000 m³/h. Con anchos diferentes a cada situación.

La luz de paso de tamizado será de 3 mm

Se admitirán soluciones de rejas rectas de pletinas, de tamices de escalones o rotatorios en canal.

En paralelo, se dispondrá un canal de by-pass con una reja de limpieza manual de 15 mm de luz de paso.

Cada canal contará con sus correspondientes compuertas de aislamiento de entrada y salida, compuertas con accionamiento motorizado y servicio todo-nada con indicador de posición

En el diseño del desbaste se tendrá en cuenta:

- Velocidad de acercamiento en el canal > 0,4 m/s a caudal mínimo.
- Velocidad de paso a caudal máximo < 1,2 m/s (con atascamiento máximo del 30%).

El resguardo de la coronación de los canales sobre el máximo nivel de lámina previsto será al menos de 40 cm. La guarda hidráulica, es decir, la diferencia de cota entre el punto más alto de los barrotes y la máxima lámina teórica del agua, será como mínimo de 15 cm.

La disposición de las compuertas será tal que en cualquier caso garantice la no acumulación de grasas o flotantes en la lámina de agua.

Todo el sistema deberá gozar de accesibilidad fácil y segura, y de plataformas para accionamiento y mantenimiento de los equipos, de anchura útil no inferior a 100 cm.

Se dispondrán tomas de agua a presión de la red de servicios, con objeto de poder realizar una fácil limpieza de la zona.

Para la evacuación del detritus de rejas y tamices se utilizarán preferentemente tornillos transportadores que descargarán sobre contenedores, incluyendo el suministro del número de éstos que se estime como resultado de cálculos

4.6.6.2.- DESARENADO - DESENGRASADO

El desarenado–desengrasado recomendamos se realice preferentemente en canal con insuflación lateral de aire, con captación de flotantes y grasas en la superficie, y de arenas en el fondo. Se definirá claramente y justificará las formas y disposición de los distintos elementos así como los caudales de insuflación de aire, extracción de agua con arena, y de agua con grasa y flotantes. El sistema unitario de extracción de arenas y flotantes estará constituido por un puente de traslación longitudinal de anchura útil mínima 80 cm. El puente alojará y soportará los siguientes equipos:

- Grupo motobomba para la extracción de arenas, con sus correspondientes tuberías y elementos

accesorios.

– Sistema de rasquetas superficiales para el arrastre y extracción de flotantes.

– La alimentación eléctrica será extensible o de guirnalda y estarán previstos interruptores de final de carrera y de paro de seguridad. El sistema de traslación del puente tendrá un limitador de par. Las paradas o faltas de corriente en el puente tendrán su correspondiente sistema de alarma.

En el diseño del recinto se considerará la existencia de tabique separador de la zona de tranquilización respecto a la de aportación de aire y se dispondrá un sistema de vaciado que garantice la no acumulación de arenas en los puntos de vaciado, a fin de evitar atascos.

La salida del agua será por vertedero con un tranquilizador previo.

Recomendamos que el resguardo de la coronación de los canales sobre el máximo nivel de lámina previsto sea al menos de 40 cm. Todo el sistema gozará de accesibilidad fácil y segura y de plataformas para accionamiento y mantenimiento, de anchura útil no inferior a 100 cm.

Las características recomendadas en esta unidad serán las siguientes:

- Velocidad ascensional a caudal máximo menor de 30 m³/m²·h.
- Velocidad ascensional a caudal punta de proceso menor de 20 m³/m²·h.
- Velocidad ascensional a caudal medio menor de 10 m³/m²·h.
- Tiempo de retención a caudal máximo, mayor de 7 minutos.
- Tiempo de retención a caudal punta de proceso, mayor de 10 minutos.
- Tiempo de retención a caudal medio mayor de 20 minutos.

4.6.6.2.1.- Extracción de arenas

Las arenas se extraerán mediante bombeo colocado a bordo del puente, y pasarán a un canal lateral que las conducirá al sistema de separación. La bomba de arena será fácilmente extraíble desde el puente para simplificar reparaciones y otras labores de mantenimiento.

El tipo de bomba recomendada será de eje vertical e irá acoplada al puente, por lo que la extracción de arenas será continua, no admitiéndose soluciones que impliquen el arrastre de las arenas hasta el extremo de los tanques para su posterior bombeo desde aquél.

El sistema de automatismos preverá paradas y arranques de estas bombas, sincronizadas con momentos de parada del puente y un sistema de alarma ante atascamientos.

4.6.6.2.2.- Separación de arenas

El caudal de la mezcla agua arena garantizará poder extraer un ratio de 80 l/h sobre el caudal medio diario y 50 l/h por m³/h de caudal máximo de entrada.

La arena se concentrará preferentemente mediante concentrador de tornillo, cuya capacidad será definida y garantizada en función de la suma de caudales de las bombas calculadas considerando la simultaneidad total.

La arena separada deberá presentar alta sequedad y un bajo contenido de materia orgánica, menor del 5%. Se dispondrá de un vertedero que permita el retorno del agua a cabecera de planta.

4.6.6.2.3.- Separación de grasas y aceites

Se recomienda un sistema de aireación mediante difusores de burbuja fina. Este sistema deberá suministrar el aire necesario para la flotación de las grasas. Las características que deberá satisfacer el sistema de aireación será el mayor de:

- > 2 Nm³/m³·h del volumen del tanque
- > 4 Nm³/m²·h a caudal medio.

- > 8 Nm³/m²·h a caudal máximo.
- > 18 Nm³/h·m de longitud del tanque

Los flotantes se recogerán en la zona de tranquilización del canal y mediante unas rasquetas de superficie serán empujados a un canal de recepción, desde donde pasarán a un concentrador y se retirarán posteriormente mediante contenedor. El diseño garantizará la recogida de flotantes en toda la superficie de manera que se evite la acumulación en zonas muertas, para lo cual se dispondrá de un sistema con doble rasqueta y accionamiento por contrapeso.

En el momento de llegada de las grasas al canal receptor, se abrirá una válvula o compuerta automática que provocará un fuerte caudal que arrastre aquéllas al circuito del concentrador.

Se prestará especial atención y se justificará debidamente la solución adoptada para que las variaciones de nivel no afecten a la eficiencia del sistema de extracción de flotantes.

El suministro de aire se realizará mediante soplantes accionadas por motores de dos velocidades, con capacidad suficiente para inyectar el caudal máximo de aire de diseño a una altura manométrica no inferior a la de la lámina de agua incrementada en 50 cm. Como mínimo se dispondrán una unidad por línea, más otra igual en reserva.

El conjunto de equipos de suministro de aire incluirá las soplantes, dotadas de sus correspondientes filtros de aire y válvulas de seguridad, válvulas de aislamiento, válvulas antirretorno, conductos y boquillas difusoras del tipo inatascable.

En las soplantes se prestará especial atención al control del nivel de ruidos y vibraciones, contemplándose en el diseño elementos previsoros de dilataciones, uniones y accesorios, así como los elementos de cubrición que sean necesarios de manera que se cumplan las disposiciones vigentes al efecto en materia de seguridad y salud laboral.

Asimismo, se procederá a la insonorización del edificio o sala donde se ubiquen, para dar cumplimiento a lo establecido en el Decreto 74/96 de la Comunidad Autónoma. La disposición de las soplantes será tal que exista una distancia mínima libre entre las partes más próximas a las máquinas, de 1 metro.

4.6.6.2.4.- Concentración de grasas y flotantes

Se efectuará preferentemente en un recinto provisto de un sistema de barrido continuo. Preferentemente en tanque compacto, de acero inoxidable o materiales plásticos y dotado de cubierta.

El concentrado se verterá en contenedores especiales adaptados para este fin.

Nota: En todas las zonas del pretratamiento en que se sitúen contenedores de residuos, se dispondrán sumideros para recoger los escurridos y éstos se recircularán a cabecera de planta. Asimismo y a efectos de protección del suelo en los apoyos, se colocarán carriles metálicos en el caso de que los contenedores no tengan ruedas para su desplazamiento.

4.6.6.3.- ARQUETA DE DISTRIBUCIÓN

Tras el pretratamiento se proyectará una arqueta para la distribución de caudal, con diferentes destinos:

- Hacia el Tratamiento Primario
- Hacia el tanque de alivios
- Hacia la línea de by-pass

Todas ellas dispondrán de medidores de caudal, de tipo electromagnético en tubería, colocados de manera que no haya elementos hidráulicos que perturben la precisión de la lectura obtenida.

La línea hacia el Tratamiento Primario dispondrá de un elemento regulador, compuerta o válvula que permita por un lado limitar el caudal máximo al proceso y por otro gobernar el caudal de los equipos de preparación y dosificación de reactivos.

4.6.6.4.- DECANTACIÓN DE ALIVIOS

Tendrá disposición circular y configuración de decantador primario, con puente de tracción.

Se dimensionará para 1 Qm y las condiciones de diseño serán:

- Velocidad ascensional <math>< 1 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{h}</math>
- Tiempo de retención > 3 horas
- Calado en vertedero > 3 m

Dispondrá de una tolva para recogida de flotantes, de tipo sumergido, con salida a través de válvula neumática o motorizada.

El pozo interior del decantador estará en conexión con un pozo de bombeo para el vaciado. El caudal de bombeo será como máximo el 20 % del entrante y el tiempo de vaciado no superará 24 horas. Se dispondrá de dos bombas, permanente una en reserva.

La impulsión se enviará al canal de salida del pretratamiento. En la tubería se instalará un medidor de caudal de tipo electromagnético.

4.6.7.- **TRATAMIENTO PRIMARIO FÍSICO QUÍMICO**

Proceso que se desarrolla con los siguientes procesos unitarios:

4.6.7.1.- CÁMARA DE MEZCLA

El tiempo de retención en las cámaras de mezcla será de 2 minutos a caudal punta y 3 minutos a caudal medio.

De disposición prismática de sección cuadrada. Estará dotada de agitador mecánico de eje vertical. El gradiente de agitación en estas cámaras de mezcla será superior a 500 sg^{-1} ,

La entrada a la cámara se hará por la parte inferior en tanto que la salida a la floculación se hará por rebosadero.

4.6.7.2.- CÁMARA DE FLOCULACIÓN

La floculación se realizará en doble cámara en línea

El tiempo de retención en las cámaras de mezcla será de 15 minutos a caudal punta y 30 minutos a caudal medio entre las dos cámaras.

De disposición prismática de sección cuadrada. Estará dotada de agitador mecánico de eje vertical, con variador de frecuencia. El gradiente de agitación en estas cámaras de mezcla será superior a 40 sg^{-1} y de 70 sg^{-1} en la segunda.

4.6.7.3.- COLORURO FÉRRICO

Se empleará cloruro férrico comercial, líquido, con riqueza del 40%.

Será almacenado en tanques de polietileno, opacos y de doble pared, que no precisan cubeto de retención

Su capacidad garantizará el volumen de reactivo para 15 días de consumo medio.

El depósito estará instalado en el interior del edificio de proceso y su instalación contemplará las exigencias de la normativa APQ, en especial la APQ-6 de productos corrosivos. Contará con un control interno de nivel y protección anticorrosiva en su entorno y en el área de descarga, que quedará delimitada en los planos.

La dosis a emplear será de 25 mg/l a dosis media con un máximo de 50 mg/l, referido a reactivo puro.

Se dispondrá de tantas bombas dosificadoras como líneas más una igual en reserva.

Se emplearán preferentemente bombas dosificadoras peristálticas. Instalando un punto de agua de servicios en la impulsión para dilución y arrastre del reactivo

4.6.7.4.- POLIELECTROLITO

Se empleará polielectrolito comercial, sólido.

La dosis a emplear será de 1 mg/l a dosis media con un máximo de 2 mg/l, referido a reactivo puro.

Se instalará un equipo de preparación automática de dilución dotado de tolva y al menos dos cámaras de dilución, según cálculo. La dilución de aplicación será del 0,3 %

Se dispondrá de tantas bombas dosificadoras como líneas más una igual en reserva.

Se emplearán preferentemente bombas dosificadoras peristálticas o de husillo. Instalando un punto de agua de servicios en la impulsión para dilución y arrastre del reactivo

4.6.7.5.- DECANTACIÓN PRIMARIA LAMELAR

Para el caso de decantadores de tipo lamelar, se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

El tanque podrá ser de geometría rectangular o circular, pero debe estar implantado en el interior del edificio de proceso.

Carga superficial o velocidad ascensional, menor que

- 1,00 m³/m² de superficie útil de lamela/h a caudal máximo
- Altura del paquete de lamelas: 1,5 m
- Tipo de lamela: en celda de abeja, hueco 80 mm.
- Superficie específica mínima; 6,25 m²/m³
- Angulo de inclinación mínimo de las lamelas: 55°.
- Rendimiento máximo de cada placa: 80%.

Caudal unitario por metro lineal de vertedero, menor que

- 20 m³/h a caudal medio
- 30 m³/h a caudal punta

El Concursante definirá claramente el sistema de entrada y salida de agua, justificando que el propuesto permite un correcto funcionamiento.

La recogida y extracción de los fangos podrá ser mediante cadenas, mediante accionamiento central con rasquetas móviles en el fondo o mediante puente barredor con bomba vertical para extracción de los fangos.

En caso de utilizarse mecanismos de recogida de tipo cadenas o hidráulicos, esto sdeben cubrir toda la anchura del tanque, las rasquetas del fondo serán preferiblemente de material plástico (PRFV principalmente) así como las cadenas. El sistema de arrastre de los fangos tendrá una velocidad de desplazamiento suficiente para evitar la acumulación de los mismos.

El decantador estará equipado con un sistema de recogida superficial de espumas y flotantes que asegure la eficacia de la operación, así como de una plancha deflectora que evite su salida con el efluente. La caja de recogida será sumergida y llevará su correspondiente válvula automática que se abrirá cuando el puente decantador active un final de carrera próximo a la caja recogida, permaneciendo abierta durante un tiempo preestablecido.

El Concursante prestará especial atención, tanto al procedimiento de recogida, como al de evacuación de espumas y flotantes definiéndolo claramente en su oferta.

Los carros móviles deberán ser fácilmente accesibles y tendrán un sistema de paro frente a obstáculos.

Las lamelas serán preferiblemente de materiales plásticos, PVC, PE o PRFV, estando sustentadas en bastidores construidos en acero inoxidable AISI-316. Las lamelas serán lavadas con agua a presión por lo que deberán tener la suficiente rigidez.

4.6.7.6.- GESTIÓN DE PURGAS DE FANGOS

Cada decantador dispondrá de una o más tuberías de purga de fangos, en la que se instalará una válvula automática, de guillotina o neumáticas de paso integral. Las purgas se conducen a un pozo de bombeo, desde el que se inicia la línea de fango.

4.6.7.7.- SALIDA DEL TRATAMIENTO PRIMARIO

El canal de salida de la decantación primaria, permitirá:

- Enviar el agua al proceso biológico
- Derivar el agua al emisario a través de la línea de by-pass general.

Ambas conducciones estarán precedidas de un sistema de cierre, compuerta o válvula de guillotina, de accionamiento motorizado.

4.6.8.- **TRATAMIENTO BIOLÓGICO**

Se ha proyectado un proceso de Biofiltración, que se realiza a través de los siguientes procesos unitarios:

4.6.8.1.- TAMIZADO DE MUY FINOS

Para proteger el material de relleno de los biofiltros, se proyecta un tamizado, en dos canales con capacidad de 1Qm cada uno y que se dimensionará con los siguientes criterios:

La luz de paso de tamizado será de 1 mm

Se admitirán soluciones de rejillas rectas de pletinas, de tamices de escalones o rotatorios en canal.

Cada canal contará con sus correspondientes compuertas de aislamiento de entrada y salida, compuertas con accionamiento motorizado y servicio todo-nada con indicador de posición

En el diseño del tamizado se tendrá en cuenta:

- Velocidad de acercamiento en el canal > 0,4 m/s a caudal mínimo.
- Velocidad de paso a caudal máximo < 1,2 m/s (con atascamiento máximo del 30%).

El resguardo de la coronación de los canales sobre el máximo nivel de lámina previsto será al menos de 40 cm. La guarda hidráulica, es decir, la diferencia de cota entre el punto más alto de los barrotes y la máxima lámina teórica del agua, será como mínimo de 15 cm.

Todo el sistema deberá gozar de accesibilidad fácil y segura, y de plataformas para accionamiento y mantenimiento de los equipos, de anchura útil no inferior a 100 cm.

Se dispondrán tomas de agua a presión de la red de servicios, con objeto de poder realizar una fácil limpieza de la zona.

Para la evacuación del detritus de rejillas y tamices se utilizarán preferentemente tornillo transportador que descargará sobre un contenedor de 1100 litros

4.6.8.2.- BOMBEO A BIOFILTROS

Estos filtros tienen una alta pérdida de carga hidráulica. Para evitar que la tubería de salida de agua depurada tenga que enterrarse demasiado se ha proyectado un bombeo intermedio de elevación, para el que se tendrán en cuenta para su diseño las siguientes consideraciones:

- La elevación se realizará mediante bombas centrífugas sumergibles. El bombeo será capaz para elevar el caudal máximo de 2 Qm admitido a biológico. La modulación será como

mínimo de cuatro unidades más otra de reserva de igual característica que las anteriores.

- Se dispondrá de un variador de frecuencia para evitar en la medida de lo posible escalonamientos bruscos en la alimentación. Se dotará al pozo de bombeo del medidor de nivel 4-20 mA necesario para el correcto funcionamiento del variador. Se preverán también los contactores, con rigidez dieléctrica de 1000 V, que permitan que éste actúe indistintamente sobre cualquiera de las bombas.
- La altura geométrica de elevación vendrá dada por el estudio de la línea piezométrica de la Planta, teniendo en cuenta las pérdidas de carga previas y la cota del colector de retorno al emisario.
- Respecto a la obra civil, la geometría del pozo de bombeo será la necesaria para evitar zonas de remanso en las que se produzcan depósitos de sedimentos y además, el diseño de las bombas garantizará en todo momento la no acumulación de flotantes en la superficie del agua.
- Sobre el pozo de bombeo se dispondrá de un sistema de izado de las bombas que permita una explotación correcta del bombeo y la carga y descarga de las mismas sobre camión.
- La arqueta o cámara de descarga de las bombas de elevación, será ya el canal de reparto a los biofiltros.

4.6.8.3.- BIOFILTROS

El proceso será el de lechos de Biofiltración con flujo ascendente.

El proceso se desarrollará en una etapa, ya que no se exige eliminación de nutrientes, solo eliminación de contaminación carbonosa.

El número mínimo de celdas será de 6, en paralelo.

El licitador justificará las dimensiones y altura de lecho en función del material de relleno que proponga.

Se justificará la capacidad de retención de carga orgánica en forma de kg de DBO5 o DQO por Kg o m3 de material soporte. Fijando en consecuencia la altura necesaria y las dimensiones en planta de cada celda.

Se especificará el régimen de trabajo y número de filtros en servicio para las diferentes etapas de servicio.

En función de las condiciones del material soporte, se justificará la capacidad de expansión en los lavados y se fijará el resguardo hidráulico sobre el lecho del biofiltro.

Se deberá disponer un sistema en los vertederos que evite la fuga de material de relleno durante los lavados.

El licitador especificará el proceso de lavado, y los caudales de agua y aire necesarios. El lavado de una unidad permitirá que el resto permanezca en servicio.

Bombas y soplantes de lavado dispondrán de una unidad activa y una de reserva y de sendos variadores de frecuencia y medidores de caudal electromagnéticos en la impulsión.

Se justificará la carrera entre lavados consecutivos de cada filtro y la producción diaria de agua fangosa.

Se diseñarán tanques de regulación de agua depurada destinada al lavado de filtros, así como de recepción de aguas fangosas procedentes de dicha operación.

En el tanque de aguas fangosas se establecerá una agitación interior que evite sedimentaciones manteniendo la materia en suspensión. Su capacidad no será inferior a 10 W/m3, el número y disposición de agitadores se justificará en función de la geometría adoptada.

El agua fangos procedente de los lavados, será enviada a cabecera con una bomba, con otra

similar de reserva, cuyo caudal permitirá retornar toda el agua de una jornada en un máximo de 6 horas diarias. El destino será la cámara de cabecera del tratamiento primario.

Dispondrá de un medidor de caudal electromagnético en lazo con el de agua bruta de manera que no se sobrecargue el caudal a tratar más de 20 % como consecuencia de este retorno de agua de lavados.

4.6.8.4.- DEPÓSITO REGULACIÓN AGUA TRATADA

Tendrá una triple función:

- Depósito de agua de servicios para los usos industriales y de riego
- Servir de depósito para alimentar el tratamiento terciario
- Regular el caudal de agua depurada que se envía a la cántara de bombeo del emisario, dada la limitación de 70 l/s que existe en la actualidad, o los 105 si se realiza la más sencilla ampliación que es montar una tercera bomba.

Este depósito, cuyo volumen no será inferior al resultante de dos lavados consecutivos, estará a su vez dividido en dos cámaras, la primera para vertido directo al emisario y la segunda para almacenamiento de agua tratada en el terciario.

Deberá ser un depósito cubierto para evitar el ensuciamiento por polvo ambiental, hojas etc...

Si el caudal del emisario se mantiene en 70 l/s = 252 m³/h, este depósito garantizar como mínimo un volumen capaz de regular durante una hora la diferencia entre el caudal punta tratado y la capacidad de bombeo.

$$(400-252) = 148 \text{ m}^3$$

4.6.9.- **TRATAMIENTO TERCIARIO**

Al tratarse de un vertido al mar, no se precisaría de este proceso. No obstante se decide contemplarlo ante las altas exigencias de calidad requeridas.

Se contempla como una fase para uso no continuado, por lo que de entre las tecnologías se barajarán dos:

- Filtros de lavado automático de anillas o malla con paso de 25 micras.
- Filtros de arena en unidades cerradas de funcionamiento a presión.

Teniendo en cuenta que no estará en servicio de manera continuada, que el agua tratada lo estará en condiciones de vertido al mar y el espacio requerido, se opta por el primero de los dos sistemas presentados.

Una instalación de varias baterías de filtros de anillas o mallas, con capacidad para 1 Qm, de lavado automático con el mismo agua a tratar y que no requiere nada especial para su rápida puesta en servicio.

El bombeo se escalona en dos unidades más una tercera en reserva. Bombas centrífugas en cámara seca en el interior de la sala de terciario.

La instalación se ubica en una sala del edificio de proceso biológico.

4.6.9.1.- DESINFECCIÓN FINAL

Es otra operación que no se considera imprescindible para el vertido al mar y que se proyecta como medida complementaria para mejorar la calidad del vertido sobre todo en las etapas estivales de afluencia de bañistas.

Por ello, se renuncia al almacenamiento de productos químicos, optando por tanto por una instalación de radiaciones ultravioletas.

Instalación que empleará preferiblemente unidades cerradas para montaje en línea con la batería

de filtración, montada en by-pass.

Los rayos ultravioletas forman parte del espectro electromagnético y tienen longitudes de onda comprendida entre 150 nm y 400 nm. Para obtener el mayor efecto germicida posible, las radiaciones deben estar comprendidas en el rango entre 200 y 280 nm (UV-C).

Para el diseño del sistema de desinfección mediante radiación ultravioleta se deberá tener en cuenta los siguientes factores:

- Las características del efluente, fundamentalmente la turbiedad. Es recomendable que el flujo a través de la cámara sea turbulento y que el agua reciba los rayos UV desde todas las direcciones.
- Deben evitarse los cortocircuitos; es decir no debe quedar ninguna parte del agua sin recibir tratamiento.
- La dosis reales recibidas por todos los microorganismos deben ser superiores a 30 mWs/cm²
- El diseño deberá realizarse teniendo en cuenta el envejecimiento de las lámparas. Deberá garantizarse que las lámparas perderán como máximo un 25 % de intensidad con 12.000 horas de funcionamiento.
- Debe realizarse el cálculo teniendo en cuenta el sistema de limpieza escogido (manual, mecánico, químico o mecánico-químico).
- Deberá garantizarse asimismo las lámparas ante posibles fallos de funcionamiento, al menos 1.000 horas.

4.6.10.- PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE FANGOS

El fango en exceso se obtiene del cálculo del proceso. No obstante, se diseñará como mínimo la línea de lodos para la siguiente producción específica de lodos (kg SS producidos / kg DBO5 eliminados).

	Producción específica
Procesos de aireación prolongada	0,8
Procesos de película fija	0,8
Procesos de lodos activados	1

Tabla 5: Producción específica de fangos (kg SS/ kg DBO5 eliminado)

Se definirá el exceso de fangos que se produce en el sistema proyectado y que será bombeado a espesamiento.

A los que se sumarán los procedentes de retención de la materia en suspensión.

4.6.10.1.- BOMBEO DE FANGOS

La totalidad de los fangos se extraen de los decantadores primarios, en forma de fangos mixtos.

El número de bombas, será de una más otra similar en reserva. De tipo sumergido o en cámara seca. De rodete vórtex o monocanal con paso integral mínimo de 50 mm y su caudal garantizará la extracción del fango producido diariamente en un máximo de 8 horas diarias, con la bomba activa.

La concentración de fango en las purgas no se considerará superior a 1,5 %, a efectos de cálculo del caudal a bombear.

La impulsión dispondrá de medidor electromagnético de caudal y su destino será el espesador.

En este bombeo se tendrá en cuenta lo siguiente: la valvulería se colocará a niveles accesibles con comodidad. Las válvulas de retención del bombeo serán de tipo adecuado, previéndose válvulas de bola. Las tuberías de fangos se dimensionarán de manera que se garantice el buen funcionamiento del sistema,

evitándose sedimentaciones no deseadas.

4.6.10.2.- ESPEADO

Se proyectan unidades convencionales, se justificarán los valores de dimensionamiento adoptados, que en todo caso mantendrán los siguientes límites:

- Carga de sólidos: inferior a 90 kg/m²/día.
- Carga hidráulica máxima para el tiempo mínimo de purga: menor de 0,80 m³/m²/hora.
- Tiempo de retención de fangos: superior a 24 horas.
- Tiempo de retención hidráulico: superior a 16 horas.
- El resguardo mínimo será de 0,5 m.
- El sobrenadante del espesador será conducido al tratamiento de sobrenadantes.

Dispondrá de una cubierta cerrada con una toma para aspiración de aire al sistema de Desodorización.

4.6.10.3.- DESHIDRATACIÓN

Se realizará igualmente en el edificio industrial, mediante unidades centrífugas, en dos líneas para las condiciones de máxima producción de fango. Se elegirán los equipos para tratar todo el lodo generado en las instalaciones durante una semana, en 35 horas de funcionamiento (7 horas día, 5 días semana).

Se especificará el grado de sequedad a obtener, nunca inferior al 25%, así como el volumen a evacuar diariamente.

Previamente al secado, se realizará el acondicionamiento del fango mediante la adición de polielectrolito catiónico convenientemente diluido.

Todos los sistemas de almacenamiento, preparación y dilución de polielectrolito se dimensionarán para manejar una dosis máxima de 7 kg de polielectrolito seco / Tm MS.

Se proyectará un equipo de preparación en continuo a partir de producto sólido y para obtener una dilución no mayor del 0,5% En este caso el tiempo mínimo de maduración del polielectrolito diluido será superior a una hora.

La capacidad mínima de almacenamiento de polielectrolito será de 15 días supuesto el consumo medio.

Las bombas que envían los fangos espesados a la deshidratación serán de tornillo helicoidal, de caudal variable. El número mínimo de ellas será de una por cada máquina centrífuga más una en reserva.

El número de centrífugas a instalar será dos, calculadas para la producción máxima teórica de Anteproyecto y obtener el grado de sequedad exigido.

Todas las partes de la centrífuga en contacto con el producto deberán ser de acero inoxidable.

La sequedad de la torta deberá ser como mínimo del 25% y el líquido obtenido en el centrifugado enviará a la instalación de tratamiento de sobrenadantes con un máximo del 0,2% de materias en suspensión.

Deberán disponer de los siguientes elementos de control:

- Regulación de la velocidad diferencial entre tambor y tornillo .
- Lavado automático.
- Dispositivo de seguridad para roce excesivo entre tambor y tornillo.
- Limitador de par y dispositivo eléctrico para evitar deterioros en caso de sobrecarga o bloqueo accidental.

4.6.10.4.- ESTABILIZACIÓN DE LODOS

El lodo deshidratado será estabilizado mediante la mezcla con cal viva en vía seca.

A efectos de diseño de la instalación, la cantidad de cal a aportar no será inferior al 20% sobre el de fango seco.

El almacenamiento de cal se proyectará para un mínimo de 15 días de consumo a caudal medio. El silo se ubicará en recinto cerrado con acceso directo desde el exterior.

El silo dispondrá de:

- Boca para carga neumática
- Filtro de mangas
- Sistema interior rompebóvedas
- Tornillo dosificador con capacidad mínima de dos veces el consumo medio de cálculo
- Detector interior de nivel.

La mezcla se realizará en un mezclador independiente, dotado de un sistema de agitación y rotura de bóvedas, no en la tolva de precarga de las bombas de husillo.

La salida de fango estabilizado del mezclador, se conduce sobre la tolva de precarga de las bombas de elevación.

4.6.10.5.- ALMACENAMIENTO DE LODOS

El fango deshidratado será almacenado en una tolva con capacidad nominal de tres días de proceso a caudal medio como mínimo.

La tolva dispondrá de un sistema de vaciado mediante compuerta inferior. Solo en el caso de que el volumen resultante sea superior a 60 m³, se empleará un silo con sistema interior de barrido.

En el caso de que se elija una tolva de almacenamiento, se dispondrá una bomba de elevación, y otra de reserva de las mismas características. Éstas serán preferentemente de tornillo helicoidal y caudal variable.

La tolva cumplirá con los siguientes requisitos:

- La extracción se efectuará por el fondo y descargará directamente sobre camión.
- El fondo de la tolva debe tener una pendiente mínima de 45° de forma que se facilite su evacuación por gravedad.
- En cualquier caso, se debe plantear un sistema alternativo de vaciado mediante elementos mecánicos.
- Dadas las especiales características del lodo, la tolva deberá estar revestida interiormente de un material inerte que pueda resistir adecuadamente la abrasión y la corrosión.
- Para evitar problemas de olores la tolva deberá estar totalmente cubierta y conectada al sistema de desodorización.

4.7.- EQUIPAMIENTOS GENERALES

Además de los criterios de diseño del proceso, el Anteproyecto deberá incluir los siguientes servicios generales:

4.7.1.- GRUPO ELECTRÓGENO

Se considera necesario disponer de un grupo electrógeno que salvaguarde una relativa capacidad de tratamiento que impida vertidos al mar de aguas no depuradas o parcialmente depuradas.

Su potencia vendrá dada por la capacidad para mantener en servicio:

- Pretratamiento completo
- Físico químico completo

- Decantación completa
- Espesador
- Sistemas de control y automatización.

Deberá contar con un depósito de gasóleo que garantice su funcionamiento durante un mínimo de 12 horas.

4.7.2.- CONTROL DE LA GENERACIÓN Y DEL TRATAMIENTO DE OLORES

El principio básico es que las instalaciones no deben producir en el exterior de la parcela una afeción odorífera que supere las 2,5 ouE/m³ durante el 98% del tiempo correspondiente a un año medio. Por otra parte, se debe garantizar que las condiciones de trabajo no resulten dañinas para los trabajadores de la planta.

Se busca un adecuado diseño general para hacer frente a la problemática de olores de un modo integral. Por lo tanto, no se considerarán válidas las soluciones que se limiten exclusivamente a confinar las unidades de tratamiento en recintos cerrados para proceder a aspirar el aire del conjunto del edificio y someterlo a un tratamiento. Por el contrario, se trata de lograr un adecuado diseño general para hacer frente a la problemática de olores.

En primer lugar, se minimizará la producción de olores reduciendo el número de puntos en los que las condiciones hidráulicas produzcan resaltos o caídas innecesarias.

En segundo lugar, se plantea la cobertura generalizada de los procesos, que se dotan con extracciones de aire localizadas, salvo los reactores biológicos y los tanques de decantación existentes. Por razones funcionales, se podrá exceptuar la zona de llegada, bombeo y pretratamiento, cuyo interior se podrá considerar a todos los efectos como zona húmeda.

El tratamiento de tormentas ha de estar cubierto y la zona ocupada por las lamelas, se confinará mediante piezas de tamaño y naturaleza que resulten fácilmente removibles para labores de inspección y mantenimiento.

En general, se eliminarán los huecos innecesarios en las losas que cubren los diferentes canales de distribución de agua. Los tamices y las compuertas contarán con carcasas que minimicen la propagación de olores.

En general, se favorecerá un flujo de extracción de aire viciado que no provoque cortocircuitos que puedan dar lugar a zonas con mucha renovación frente a otras que queden muertas, generando condiciones de anaerobiosis y, por lo tanto, olores. Por este motivo, en los canales cuyas dimensiones y formas puedan favorecer la aparición de zonas de separación de flujo, se situarán agitadores o incluso, se podrá prever la introducción de aire mediante difusores.

El tratamiento de olores se llevará a cabo por medio de las adecuadas y necesarias instalaciones de desodorización. En el Anteproyecto se han considerado la vía química, en varias fases, con torres de lavado a contracorriente. También será posible la adopción de tratamientos de otra naturaleza, si presentaran ventajas sobre aquellos y se demuestra fehacientemente su validez.

Durante la ejecución del Anteproyecto constructivo, se deberá modelizar numéricamente el sistema de captación y distribución de aire para ventilación y desodorización.

Para evitar los olores generados en la manipulación de los residuos, se prevé su envío hacia habitáculos independientes en los que se reduce el volumen de aire viciado para tratar y en el que se puede organizar su extracción del modo más efectivo. Asimismo, los contenedores deben de disponer las tapas o cubiertas precisas para evitar la dispersión de estos olores.

También es importante el control de las operaciones durante la carga de contenedores para la retirada de los residuos de la planta. En los casos más críticos, como es la descarga de los lodos sobre camión, se considerarán las medidas necesarias para realizar estos trabajos en condiciones adecuadas de salubridad y con las máximas garantías respecto a la emisión.

Otro planteamiento fundamental es evitar las emisiones parásitas que pueden proceder de una

inadecuada gestión de los huecos de los edificios como son las puertas y las ventanas. Para ello, el acceso a personas en locales con puertas por las que deban acceder vehículos, se podrá realizar por puertas convencionales, que estarán dotadas de accionamientos de cierre automático.

El alcance de la definición propia de un Anteproyecto impide materializar los criterios anteriores en todas las zonas de la instalación, por lo que las medidas que allí aparecen solo manifiestan parcialmente las directrices mencionadas. Las ofertas deben profundizar en las líneas y en los ejemplos anteriormente expuestos.

Se busca un adecuado diseño general para hacer frente a la problemática de olores de un modo integral.

Parámetros de diseño		Valores
Límites para salas accesibles a personas	Sulfhídrico (SH ₂)	< 7 mg/m ³
	Mercaptanos (CH ₃ SH)	< 1 mg/m ³
	Amoniaco (NH ₃)	< 18 mg/m ³
Zonas no accesibles (depósitos cubiertos)	Sulfhídrico (SH ₂)	< 25 mg/m ³
	Mercaptanos (CH ₃ SH)	< 2,5 mg/m ³
	Amoniaco (NH ₃)	< 50 mg/m ³
Garantías en el aire desodorizado	Sulfhídrico (SH ₂)	< 0,1 mg/m ³
	Mercaptanos (CH ₃ SH)	< 0,1 mg/m ³
	Amoniaco (NH ₃)	< 0,2 mg/m ³
	Aminas (CH ₃ NH ₂)	< 0,2 mg/m ³

Salvo BIOFILTROS, se plantea la cobertura generalizada de los procesos, que se dotan con extracciones de aire localizadas.

Se minimizará la producción de olores evitando las condiciones hidráulicas que produzcan resaltos o caídas. En general, se eliminarán los huecos innecesarios en las losas que cubren los diferentes canales de distribución de agua. Los tamices y las compuertas contarán con carcasas que minimicen la propagación de olores.

Se favorecerá un flujo de extracción de aire viciado que no provoque cortocircuitos que puedan dar lugar a zonas con mucha renovación frente a otras que queden muertas, generando condiciones de anaerobiosis y, por lo tanto, olores. Por este motivo, en los canales cuyas dimensiones y formas puedan favorecer la aparición de zonas de separación de flujo, se situarán agitadores o incluso, se podrá prever la introducción de aire mediante difusores.

Las renovaciones del aire por zonas serán, como mínimo:

- Espesamiento y deshidratación: > 10 renovaciones/h
- Edificio de pretratamiento: > 10 renovaciones/h

Los puntos de extracción del aire viciado serán definidos detalladamente, así como el sistema de ajuste de los caudales extraídos.

Las conducciones serán preferiblemente de polipropileno o de acero galvanizado, siendo la velocidad máxima de circulación del aire por ellas de 10 m/s.

4.7.3.- CONTROL DE RUIDOS

Las instalaciones deben de garantizar el cumplimiento de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre¹; del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre²; del Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre³; del Decreto 99/1985, de 17 de octubre, del Principado de Asturias⁴; del documento básico DB-HR, "Protección frente al ruido", del Código Técnico de la Edificación⁵ y las ordenanzas municipales de aplicación.

Por otra parte, se deberá cumplir con lo establecido en el Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo⁶. De un modo especial, habrán de tenerse en cuenta las medidas encaminadas a evitar y reducir la exposición a ruido mediante las decisiones de tipo estructural (selección de los equipos, concepción de los lugares de trabajo, etc).

El control de los ruidos no se ha podido incluir de un modo explícito en el Anteproyecto ya que las medidas adoptadas deben de partir de las características de las máquinas o instalaciones. No obstante, las medidas dotadas garantizarán los siguientes valores límite de inmisión: $L_{k,d} = 65$ dB, $L_{k,e} = 65$ dB y $L_{k,n} = 55$ dB.

4.7.4.- CONDICIONES DE HABITABILIDAD Y DE ACCESO AL PÚBLICO

Se deben garantizar las condiciones adecuadas para el trabajo en los diferentes ambientes asociados a cada uno de los procesos. Para ello se considera fundamental que el diseño de la instalación facilite la consecución de estos objetivos pero que, además, existan los dispositivos adecuados para detectar las situaciones anómalas y de riesgo durante la explotación del sistema.

Se evaluarán las diferentes zonas de la planta para su clasificación de acuerdo con la Directiva 1999/92/CE⁹ (Directiva ATEX) y la determinación de las medidas correctoras. Se tratará de utilizar soluciones intrínsecamente seguras.

En esa misma línea, se deben dotar a las instalaciones de servicios para aseo, limpieza e higiene en áreas singulares de la instalación de modo que se facilite su uso. Estas medidas se complementan con zonas de vestuario y comedor para los operarios

Este tipo de instalaciones son de un especial interés para la sociedad, por lo que son frecuentes las visitas de diferentes colectivos. Dado que gran parte de la planta tiene una actividad marcadamente industrial, existen zonas de riesgo cuya visita debe de ser restringida o adecuadamente vigilada, con mayores medidas de protección que las precisas para la actividad de los operarios. Con tal motivo, se debe prever la materialización de un recorrido específico para las visitas y la adecuación de algunas partes de la instalación para la visión segura y efectiva de los procesos, que reduzca los riesgos para los visitantes y que facilite esta labor a los encargados de llevarla a cabo. Con el mismo objetivo, se ha previsto la colocación de paneles explicativos sobre los principales procesos de interés.

4.7.5.- RED DE AGUA POTABLE

Se proyectará una red de agua potable para dar servicio al edificio de control, así como al resto de

¹ Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido (BOE, núm. 276, de 18 de noviembre de 2003).

² Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental (BOE núm. 301 de 17 de diciembre de 2005).

³ Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas (BOE núm. 254, de 23 de octubre de 2007).

⁴ Decreto 99/1985, de 17 de octubre, por el que se aprueban las normas sobre condiciones técnicas de los proyectos de aislamiento acústico y de vibraciones en Asturias (BOPA núm. 248, de 28 de octubre de 1985).

⁵ Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE 74, de 28 de marzo de 2006).

⁶ Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido (BOE núm. 60, de 11 de marzo de 2006).

puntos donde sea necesario su uso, como por ejemplo, zonas de manejo de reactivos.

Las tuberías de distribución serán de polietileno de 10 atmósferas y tendrán posibilidades de aislamientos parciales para la reparación de averías o revisiones..

4.7.6.- RED DE VACIADOS Y DRENAJES

La red de vaciados y drenajes tendrá las siguientes características básicas:

- Material previsto: PVC-U estructurado o polietileno corrugado
- Uniones estancas, mediante juntas de goma
- Espesor calculado según la profundidad de enterramiento para las cargas de tráfico pesado.
- La red captará los vaciados de los distintos aparatos, los reboses a cabeza, el saneamiento y desagüe de edificios y captación de agua de lluvias y se calculará hidráulicamente cada tramo para las condiciones más exigentes posibles en tiempo seco. Cuando sea posible se independizarán las aguas pluviales y fecales por un lado, los vaciados por otro y los escurridos y sobrenadantes por otro lado, transportando por gravedad todos los caudales posibles.
- Todos los elementos de esta red, tuberías, pozo, imbornales, etc., estarán perfectamente definidos en el Anteproyecto de ejecución .

Se tendrá especial cuidado en el diseño de las captaciones superficiales de zonas de trasiego de fangos, de forma que sea difícil al atascamiento de la red o este atascamiento sea localizado y de cómodo y rápido arreglo.

Los drenajes de zonas externas y de edificios, con frecuentes limpiezas por mangueras, se diseñarán ampliamente. Los mangueras de la zona de fangos se conectarán a la red de sobrenadantes.

Se tratará, siempre que sea posible, que los drenajes y reboses pueden ser enviados a la línea de tratamiento por gravedad. En caso de no ser posible, se preverán los bombeos necesarios que los conducirán a cabecera de planta. El bombeo de vaciados se dimensionará para permitir el vaciado del elemento de mayor volumen en un plazo de 24 horas.

Se unificarán las zonas de modo que se obtenga la menor longitud de tubería posible.

En los puntos altos de la red se preverán conexiones con la red de agua industrial que permitirán realizar su lavado y des-atascamiento.

4.7.7.- RED DE AGUA DE SERVICIOS

La EDAR dispondrá de una red de agua y de servicios antincendios que complementen a los exigidos en las edificaciones. El agua para uso industrial se obtendrá a partir de la de tratamiento y, opcionalmente, de la red de abastecimiento de agua potable. Dispondrá de los adecuados procesos de filtración y desinfección por ultravioleta y de los depósitos de almacenamiento precisos para optimizar el tratamiento y garantizar su disponibilidad y el cumplimiento de la normativa vigente.

El agua tratada será convenientemente filtrada previamente a su utilización como agua de servicios. Los filtros a utilizar serán auto-limpiantes y a presión, pudiendo ser de arena, malla, anillos, etc.

El agua de servicios alimentará mediante un grupo a presión (superior a 4 kg/cm²) una red de distribución, a poder ser en anillo, de donde se captará agua para los distintos cometidos: riego por aspersión, riego de pie, mangueras y limpiezas, dilución de reactivos, etc.

La red de baldeos y limpiezas incluirá las bocas de riego, con distintos tipos de enchufes y conexiones según funciones, y las mangueras y lanzas correspondientes.

Toda esta red estará perfectamente descrita y valorada en las ofertas y tendrá posibilidades de aislamientos parciales para la reparación de averías o la revisión .

La tubería, accesorios, empalmes y arquetas estarán perfectamente descritos y valorados en la oferta.

Se instalarán tomas de agua de limpieza en todas las partes del proceso: obra de llegada, desbaste, desarenado-desengrasado, zona de contenedores, decantadores primarios, biofiltros, todos los pozos de bombeo, espesador de gravedad, edificio de deshidratación, etc.

4.7.8.- RED DE RIEGO

La red de riego y la red de agua de servicios serán independientes desde su origen.

Al comienzo de esta red se colocará un contador y un grifo de toma de muestras.

Las conducciones de distribución de este agua, tanto de la red de agua de servicio como de la red de riego, estarán debidamente señalizadas, de modo que se distingan claramente de la red de distribución de agua potable.

El riego será automático y se programará por zonas, de forma cíclica diaria, con programación independiente del resto de los automatismos.

Si se establecen aislamientos de ramales y sectores mediante electroválvulas de corte directo, éstas serán especiales para ese fin, y para su funcionamiento a la intemperie.

Los aspersores y distintos elementos, tuberías, soportes, arquetas y accesorios, estarán definidos en la oferta.

El riego se diseñará en consonancia total con la parte del Anteproyecto correspondiente a jardinería.

4.7.9.- RED DE AIRE COMPRIMIDO

En caso de ser necesaria, por contar las instalaciones con elementos de accionamiento neumático, se diseñará una red de aire comprimido compuesta por un compresor, un secador frigorífico, un filtro cerámico, un depósito a presión, así como toda la valvulería, tubería y elementos adicionales necesarios.

4.7.10.- TOMAS DE CORRIENTE ELÉCTRICA

Se proyectarán tomas de corriente de 32 A 111 + T de 400 V y de 16 A 1 + N + T de 230 V con sus correspondientes protecciones magnetotérmicas y diferenciales en:

Pretratamiento, Tratamiento primario, tratamiento biológico, espesamiento, digestión y deshidratación de fangos y en los edificios.

4.7.11.- ELEMENTOS DE SEGURIDAD

Se garantizará el cumplimiento de toda la normativa existente sobre seguridad en las instalaciones durante la fase de explotación de las depuradoras e incluirá en la oferta cuantos elementos de seguridad se consideren necesarios, entre ellos los siguientes:

- Extintores.
- Flotadores de cuerdas en las pasarelas y caminos próximos a los depósitos grandes.
- Barandillas.
- Quitamiedos en escaleras de gato.
- Carteles y señalizaciones con recomendaciones de seguridad.
- Plataformas aislantes.
- Cascos de uso ocasional.

Asimismo se dispondrá de una red de seguridad y alarmas contra intrusismo, que se enviarán al ordenador central de mando y a señales acústicas y luminosas. Todos estos elementos vendrán incluidos en un presupuesto parcial.

4.7.12.- TELEFONÍA

Se incluye una red de telefonía por cable hasta el edificio de control.

4.7.13.- BOMBAS DE ACHIQUE

En los repuestos se incluyen bombas de achique portátiles que considere necesarias para la buena explotación de la Planta, con las correspondientes alargaderas eléctricas.

4.7.14.- MEDIOS AUXILIARES DE ELEVACIÓN

En todas las zonas de maquinaria se instalarán elementos para facilitar la elevación y desplazamiento de los mismos. Se adecuarán las características de dichos equipos a las máquinas a transportar y a la frecuencia de maniobra.

Todas las unidades serán capaces de soportar una carga superior en un 25% a la nominal de trabajo.

Todas las unidades serán de elevación y traslación eléctrica. El motor será totalmente blindado y llevará freno incorporado.

4.7.15.- TOMA DE MUESTRAS

Se incluirán en la oferta dos toma muestras portátiles.

4.7.16.- GESTIÓN Y MANIPULACIÓN DE RESIDUOS

En general, se tratará de que las conducciones de trasiego de residuos estén cerradas y sus contenedores, en habitáculos independientes y provistos de tapas estancas.

La planta deberá prever una zona que permita las maniobras necesarias para la incorporación al sistema de tratamiento de los residuos transportados por los camiones de limpieza de alcantarillado así como el vaciado de fosas sépticas, con el diseño y las medidas necesarias para que su manipulación sea acorde a los criterios anteriormente mencionados.

4.8.- CRITERIOS DE DISEÑO DE OBRA CIVIL, EDIFICACIÓN Y URBANIZACIÓN

En este apartado se concretan, en primer lugar, los criterios de diseño estructural que han de utilizarse en el cálculo y definición estructural de las ofertas. Éstos se complementarán con otros exigidos por las normativas que hayan de observarse. El objeto básico es homogeneizar las soluciones aportadas por los licitadores proponiendo para ello una serie de criterios de cálculo. Sin embargo, cuando así se indique, los licitadores podrán variarlos siempre y cuando aporten una apropiada justificación técnica.

Los restantes apartados de este capítulo corresponden a la definición de los programas funcionales que deben de cumplir los diferentes edificios y la urbanización de la EDAR.

4.8.1.- Criterios de diseño de obra civil y estructuras de edificación

4.8.1.1.- Generalidades

El diseño de la obra civil y de las estructuras de edificación se realizará de acuerdo a la *Instrucción de hormigón estructural EHE-08*⁷. Por lo tanto, han de considerarse en esta fase las cuestiones relativas al diseño orientado al cumplimiento de los requisitos de seguridad y funcionalidad estructural, seguridad en caso de incendio e higiene, salud y protección del medio ambiente. De acuerdo a la citada normativa, ha de incluirse en el diseño las cuestiones relativas a la ejecución y mantenimiento que tengan incidencia en la concepción estructural.

4.8.1.2.- Condiciones de durabilidad

Con carácter general, la vida útil nominal de los elementos de la obra civil de la EDAR será de 5

⁷ Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08) (BOE núm. 203, de 22 de agosto de 2008).

0 años.

El tipo de ambiente se definirá para cada elemento estructural. Para cualquier elemento situado por debajo del nivel freático, se considerará una clase general de exposición tipo IIIb. Para el resto de los elementos de obra civil, se adoptará la clase IV. Para los mismos elementos del párrafo anterior, se tomará como clase específica de exposición la Qb y SR. En los hormigones de pavimentos y en las zonas de procesos sometidas a erosiones importantes, se considerará la clase E.

Se especificará en qué elementos se sobrepasan las condiciones anteriores y cuáles son las medidas adoptadas en cada caso (recubrimientos, pinturas, etc). Los depósitos que almacenan lodos o en los que se puedan producir condiciones anaeróbicas, deberán tratarse las paredes con recubrimientos adecuados.

Todos los paramentos de hormigón exterior vistos, se protegerán mediante un tratamiento hidrófugo. Los depósitos de hormigón que puedan verse afectados por líquidos con pH ácido, se protegerán con revestimientos específicos.

4.8.1.3.- Acciones

Para las edificaciones que no tengan uso industrial se aplicarán las que figuran en el *Código Técnico de la Edificación*⁸. Para el resto de las instalaciones, la sobrecarga mínima de uso de las soleras practicables, con exclusión de las cubiertas de los edificios, será de 400 kg/m². Las zonas que precisen soportar tráfico durante las obras o en la explotación, se diseñarán para una sobrecarga mínima de 1000 kg/m² y, en su caso, deberán cumplir la *Instrucción sobre las acciones a considerar en el Anteproyecto de puentes de carretera IAP-98*⁹.

Para las sobrecargas debidas al empuje de tierras se considerará el coeficiente de empuje en reposo correspondiente a los valores del estudio geotécnico. Solo en el caso de que sean admisibles movimientos de las estructuras de contención sin pérdida de las condiciones funcionales o de durabilidad, se podrá utilizar el coeficiente de empuje activo.

En las zonas sujetas a movimiento de vehículos o al manejo de cargas pesadas se considerarán las acciones debidas al impacto accidental.

Deberán establecerse las condiciones desfavorables que se produzcan durante el proceso de construcción.

4.8.1.4.- Nivel freático

Para el cálculo de las subpresiones sobre los diferentes elementos estructurales se tomarán los niveles freáticos resultantes de los perfiles que figuran en el Anejo nº 7 *Estudio geotécnico* del Anteproyecto. Para no considerar empujes hidrostáticos por encima de esta cota, debido a incrementos estacionales del nivel freático, se habrá de garantizar un adecuado drenaje del trasdós de los muros o soleras.

4.8.1.5.- Valores de cálculo de las acciones

Se aplicarán los establecidos en la *Instrucción de hormigón estructural EHE-08*. En los depósitos se podrá considerar valores de acuerdo a la naturaleza de estas cargas (variables con valores máximos acotados por las propias características de las instalaciones).

4.8.1.6.- 6.2.6 Condiciones de cimentación

En el Anejo nº 7, *Estudio Geotécnico*, del Anteproyecto se adoptan unas tipologías de

⁸ Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (BOE núm 74, de 28 de marzo de 2006).

⁹ Orden de 12 de febrero de 1998, por la que se aprueba la Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP) (BOE núm. 54, de 4 de marzo de 1998).

cimentación diferentes según las zonas de la obra, en función de las características geotécnicas de los terrenos caracterizados por las campañas de ensayos y por la extensión de cada uno de los tipos de suelos caracterizados.

Si se mantienen las mismas tipologías de cimentación, el licitador no podrá adoptar parámetros o perfiles geotécnicos que resulten más favorables que los derivados de las indicaciones del anejo mencionado.

El licitador deberá incluir una propuesta razonada y valorada para realizar la campaña geotécnica que, a su juicio, precise para acometer la redacción del Anteproyecto constructivo. Para ello considerará que deberá ocupar los terrenos situados fuera de la parcela de la actual EDAR de San Claudio (Oviedo).

Se detallarán las soluciones constructivas de los vínculos entre las zonas o elementos con cimentación profunda y los de cimentación superficial.

No se admitirán soluciones que limiten el empuje hidrostático mediante un drenaje continuo bajo las losas, salvo en situaciones constructivas transitorias.

4.8.1.7.- Juntas de dilatación y otros efectos reológicos

Se justificará su situación y la solución constructiva adoptada, así como su influencia en el esquema estructural resistente. En todos los casos se preverá un sellado con material flexible apropiado.

Se tendrá en cuenta las deformaciones derivadas de la retracción y dilatación por el calor de fraguado en la unión de las soleras con los alzados de los muros.

4.8.1.8.- Diseño de las soleras

El diseño de las soleras de los edificios industriales ha de estar adecuadamente justificado, incluso cuando se apoyen sobre rellenos. En estos casos se explicitarán los valores de deformabilidad utilizados y los requisitos que se deriven en cuanto a la naturaleza y puesta en obra de los materiales de la base.

Se incluirán los métodos de ejecución previstos, la situación, tipo y diseño general de las juntas y la solución al vínculo con elementos estructurales de diferente deformabilidad.

4.8.1.9.- Protección de conducciones enterradas

Las conducciones enterradas deberán incorporar en la zona superior de la zanja, un sistema de señalización e identificación mediante bandas plásticas.

4.8.2.- **Criterios generales de diseño de los edificios industriales**

a) *Limitaciones en altura.*

- La altura libre no será inferior a 3,00 m en cualquiera de las diferentes salas.

b) *Tipología arquitectónica.*

- En su diseño se tendrá en cuenta la posible incidencia de su geometría general y de las cubiertas, en particular, en la renovación de aire y desodorización.
- Las cubiertas serán construidas sobre forjados horizontales o inclinado.

c) *Tipos de pavimentos.*

- En general se considerarán pavimentos monolíticos de hormigón pulido en fresco con espolvoreo de cemento y aporte de cuarzo gris claro, en todas las superficies de la EDAR, incluyendo todas las soleras de tanques, depósitos, pasarelas, etc., salvo las excepciones siguientes:
 - Pavimentos monolíticos de hormigón pulido, con aporte de cuarzo-corindón, en zonas de paso con alta intensidad de tráfico.

- Pintura epoxi en base acuosa para zonas de paso, estancias húmedas y salas eléctricas, previa preparación de la superficie mediante granallado.
 - Revestimiento epoxi antiácido para cubetos de retención.
 - Suelos técnicos de altura no inferior a un metro, en salas de alta densidad de instalaciones, salas de cuadros de control y maniobra (CCM).
- d) **Situación de las conducciones de procesos y de las conducciones auxiliares.**
- Se evitará la instalación de conducciones en las zonas de paso y, de no ser posible, se respetará la altura libre mínima de 2,20 m.
 - Se procurará que todas las conducciones sean accesibles y estén colocadas en superficie sobre soportes o bandejas. Siempre que sea posible, se desarrollarán por la galería.
- e) **Iluminación.**
- Se diseñará con una iluminación natural, cenital o en fachadas, que suponga, al menos, entre el 15% y el 20% de la superficie edificada en planta. Para ello se podrá emplear lucernarios, claraboyas, cristaleras o ventanales.
 - La iluminación artificial aportará entre 150 y 500 lux según las necesidades de las distintas salas, dando preferencia a aquellas tecnologías que supongan un bajo consumo energético.
- f) **Ventilación y climatización.**
- Se justificará el dimensionamiento de la ventilación y climatización de modo que se garanticen las condiciones de confort adecuados a cada tipo de trabajo.
- g) **Accesibilidad para mantenimiento y elementos de manutención.**
- Se garantizará el acceso con los elementos de manutención propuestos a todas las salas (carretillas, transpalés, etc).
 - Se considerará la necesidad de limpieza y mantenimiento de los elementos de iluminación, ventilación y desodorización, así como la motorización de las ventanas, lucernarios y claraboyas cuando estas sean practicables y de difícil acceso.
 - Todos los accesos de vehículos se resolverán mediante puertas motorizadas que incluyan puerta de paso peatonal o acceso próximo.
 - Todas las puertas contarán con accionamiento de cierre automático.
- h) **Control de olores y control de ruidos.**
- Se comprobará que el diseño de la distribución de las tuberías de olores no interfiere con las restantes instalaciones.
 - En las salas donde se prevea un nivel sonoro superior al establecido se considerarán las medidas de corrección acústica mediante elementos aislantes y rejillas insonorizadas.
- i) **Instalaciones sanitarias.**
- Se preverá como mínimo un aseo con lavamanos e inodoro por edificación industrial.
- j) **Red de drenaje y desagües.**

- Todas las soleras se diseñarán para su correcto drenaje, con pendientes y puntos de recogida suficientes.
- Todos los equipos que por mantenimiento o proceso puedan tener derrames contarán con un punto de recogida y evacuación conectado a la red de drenaje y vaciados.

4.8.3.- Programa de usos y criterios de diseño del almacén y talleres

a) ***Superficie mínima.***

- Contará con una superficie mínima de 60 m² para ambos talleres, incluyendo almacenes.

b) ***Compartimentación.***

- Tanto el almacén como el taller se compartimentará en dos zonas, una eléctrica y otra mecánica.

c) ***Mobiliario y herramientas.***

- Ambos almacenes se equiparán con el mobiliario y los elementos necesarios para el desarrollo de los trabajos propios de estas áreas y que como mínimo constará de los siguientes elementos:
 - Banco metálico de 5,00 x 0,50 m
 - Panel expositor 145 x 1850 x 800 mm
 - Estante clasificador 36 x 17 x 19 cm, 4 cajas
 - Estante clasificador 36 x 17 x 19 cm 6 cajas

d) ***Elementos de manutención.***

- Se adecuará el diseño de los talleres y almacenes a los elementos de manutención propuestos para estas instalaciones.

e) ***Pavimentos.***

- En general los pavimentos serán monolíticos de hormigón pulido, con aporte de cuarzo, en zonas de paso.
- Se aplicará una pintura epoxi en base acuosa para las zonas de trabajo y lavado.

f) ***Iluminación.***

- Se diseñará con una iluminación natural, cenital o en fachadas, comprendida entre el 15% y el 20% de la superficie edificada.
- La iluminación artificial aportará entre 300 y 500 lux según necesidades de las distintas áreas.
- Se dará preferencia a aquellos sistemas que utilicen tecnologías que supongan un bajo consumo energético.

g) ***Suministro interno de energía, aire y agua.***

- Las instalaciones de servicios se dispondrán vistas en paramentos verticales y horizontales en donde sea necesario.
- Todos los accionamientos manuales deberán estar situados en lugares fácilmente accesibles.

h) ***Climatización y ventilación.***

- Los talleres y almacenes deberán estar climatizados y correctamente ventilados para garantizar el confort de los operarios.

4.8.4.- Criterios de diseño de urbanización

i) **Trazado.**

- Los radios de giro no serán inferiores a 15,00 m.
- Las pendientes serán inferiores al 10%.
- El ancho de los viales no será inferior a 5.0 m en caso de vías de doble sentido y a 4,00 m en las de un único sentido.
- Las vías de doble sentido, cuando corresponda, se diseñarán con doble bombeo, de pendiente no inferior al 2,5% y dispondrá de recogida de pluviales a ambos lados. En las de un único sentido el bombeo se realizará a una sola agua y tendrá como pendiente mínima un 2%.

j) **Iluminación.**

- La iluminación de viales en general no será inferior a 15 lux.
- En aparcamientos el mínimo de iluminación será de 20 lux.
- En áreas de trabajo en exteriores la iluminación mínima de diseño será de 50 lux.
- Se dará preferencia a aquellas tecnologías que supongan un bajo consumo energético.

k) **Cerramiento.**

- Se diseñará con materiales de alta durabilidad, con las características mínimas que figuran en el Anteproyecto.
- Los accesos para vehículos dispondrán de puertas motorizadas y con accionamiento remoto.
- Se dispondrá de accesos para peatones complementarios a los de vehículos.

l) **Pavimentos.**

- En los viales se empleará como capa de rodadura un aglomerado asfáltico.
- Los pavimentos peatonales tendrán una pendiente mínima del 2% en la sección transversal.
- Los diferentes tipos de pavimentos se limitarán con bordillos.
- No se admitirán pavimentos de hormigón pulido en exteriores.

m) **Jardinería.**

- Se dispondrá un sistema de riego automatizado para toda la superficie ajardinada de la planta.

4.8.5.- EDIFICACIONES

Se proyectarán las siguientes edificaciones:

4.8.5.1.- EDIFICIO INDUSTRIAL

En el interior de una edificación industrial, que se diseñará arquitectónicamente adaptada al entorno, se albergarán:

- La recepción de camiones de vaciado de fosas sépticas
- La totalidad del pretratamiento, incluido los tanques desarenadores
- La totalidad del tratamiento primario, incluidos los decantadores

- Todos los concentradores de arenas y flotantes
- Los contenedores de residuos
- Las instalaciones de deshidratación
- Todos los depósitos e instalaciones de reactivos, incluida la cal.
- Los soplantes del pretratamiento
- Los centros de Media y Baja Tensión y los Centros de Control de Motores

4.8.5.2.- EDIFICIO DE BIOLÓGICO

Que albergará:

- La galería de válvulas de los biofiltros
- Soplantes de aire de proceso
- Las instalaciones de lavado de biofiltros, bombas y soplantes
- Las instalaciones del tratamiento terciario

4.8.5.3.- EDIFICIO DE CONTROL

Que incluirá:

- Recepción
- Oficinas
- Laboratorio
- Vestuarios
- Sala de control
- Un almacén
- Un taller para mantenimiento
- Aseos

4.9.- CALIDAD DE LOS MATERIALES

En cuanto a las características de los equipos electromecánicos, el licitador se atenderá a lo reflejado en las especificaciones y fichas del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

A continuación se citan las principales características de diversos elementos con carácter general:

4.9.1.1.- Rejas de desbaste

- Estructura soporte: AISI 316L.
- Reja: AISI 316L.
- Peine: AISI 316L.
- Llantas de cadena: AISI 304.
- Rodillos: AISI 403.
- Casquillos: AISI 403.
- Ejes: AISI 304.
- Rueda dentada: AISI 304.
- Elementos filtrantes en material plástico tipo caucho de acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS).
- Placas laterales: AISI 304.
- Tubería de pulverización y boquillas: AISI 304.

- Cepillo cruz de goma.
- Carro de limpieza: AISI 316L.

4.9.1.2.- Tamices automáticos

- Estructura soporte: AISI 316.
- Tamiz filtrante: AISI 316L.
- Eje: AISI 316.
- Estructura del sistema de limpieza: AISI 316.

4.9.1.3.- Tamices rotativos

- Cuerpo-bastidor: AISI 316L.
- Cilindro filtrante y sistema de arriostamiento: AISI 316L.
- Eje, tornillería y piezas torneadas: AISI 316L.
- Tubos y bridas: AISI 316L.
- Rasqueta limpiadora en cobre.

4.9.1.4.- Trituradores y filtros rotativos de discos

- Cuerpo: fundición gris GG-20 pintada.
- Estructura soporte: acero inoxidable AISI 316L.
- Cuchillas: acero al cromo-molibdeno o material equivalente.
- Discos: rotativos de material plástico reforzado o AISI 316L.
- Ejes: acero al cromo molibdeno o material equivalente.
- Tornillería: acero inoxidable A4.

4.9.1.5.- Prensa de residuos

- Cuerpo interior exterior, bandeja de recogida: AISI 316.
- Estructura soporte: acero inoxidable AISI 316 L.

4.9.1.6.- Tornillos transportadores-compactadores de residuos

- Cuerpo de transportador: AISI 316.
- Espiral: AISI 316L.
- Pista de deslizamiento: polietileno de alta densidad (HDPE) o material equivalente.
- Bocas de carga y bridas: acero AISI 316L.
- Cuerpo del compactador: acero AISI 316L.
- Tambor filtrante: acero AISI 316L.

4.9.1.7.- Desarenadores-desengrasadores

- Puente: AISI 316L.
- Partes metálicas sumergidas: AISI 316L.
- Placas deflectoras: AISI 316L.
- Tuberías de aire sumergidas: policloruro de vinilo (PVC), polipropileno (PP), acero AISI 304.
- Difusores: material plástico.
- Aireadores sumergibles: AISI 316.
- Tornillería: acero inoxidable A4.
- Guías y carros portacables: AISI 316.

4.9.1.8.- Separadores de arenas

- Depósito y canal: AISI 316L.
- Tornillo: AISI 316L.
- Pista de deslizamiento: HDPE (No inferior a PE-1000).
- Tornillería: acero inoxidable A4.

4.9.1.9.- Separadores de grasas y flotantes

- Cuba metálica: AISI 316L.
- Estructura: AISI 316L.
- Rasquetas: palas en AISI 316L y perfiles de barrido en termopolímero de etileno-propileno-dieno (EPDM) o PVC flexible.
- Ejes del grupo motriz: AISI 316.
- Ruedas motrices: poliamida (PA).
- Cadenas de accionamiento: acetal con pasadores de acero inoxidable.
- Tornillería: acero inoxidable A4.
- Rasquetas: neopreno.

4.9.1.10.- Decantadores lamelares

- Elementos metálicos no sumergidos: AISI 316L.
- Estructuras metálicas sumergidas: AISI 316L.
- Canales o tuberías de recogida de agua decantada: AISI 316L.
- Lamelas: PP o PVC.
- Soportes de lamelas: AISI 316L.
- Elementos metálicos en el sistema de extracción de flotantes (excepto bombas y válvulas): AISI 316L.
- Elementos metálicos en el circuito de recirculación de lodos (excepto bombas y válvulas): AISI 316L.
- Elementos metálicos en el sistema de extracción de lodos (excepto bombas y válvulas): AISI 316L.
- Tornillería: acero inoxidable A4.
- Rasquetas: neopreno.

4.9.1.11.- Biomembranas de ultrafiltración (en su caso)

- Material de membrana: polifluoruro de vinilideno (PVDF), PE, poliétersulfona (PES) o similar.
- Parrilla de difusores y estructuras metálicas sumergidas: AISI 316L.

4.9.1.12.- Espesadores

- Estructura soporte y elementos metálicos no sumergidos: AISI 316L.
- Partes metálicas sumergidas: AISI 316L.
- Rasquetas de fondo: Estructura en AISI 316L y rasquetas en EPDM.
- Campana: AISI 316L.
- Vertederos de salida de sobrenadante: AISI 316L.
- Tornillería: acero inoxidable A4.

4.9.1.13.- Centrifugadoras

- Cuerpo (partes rotativas y estáticas): AISI 316.
- Eje: acero AISI 316.

- Tubo de alimentación: con recubrimiento de aleación cobalto-cromo, *stellite* o similar.
- Anillo de salida: AISI 316.
- Cámara de descarga de líquidos: AISI 316.
- Tornillería: AISI 316.
- Protección del rotor: carburo de wolframio o acero dúplex.
- Bastidor: acero al carbono pintado.

4.9.1.14.- Bombas de tornillo

- Cuerpo: fundición gris GG-25.
- Eje: AISI 316Ti.
- Rotor: AISI 316 Ti, nitrurado (1.4571 HN).
- Estator: NBR-LM-778/60-ST.
- Bancada: acero al carbono pintado.
- Sistema de transmisión: tipo cardán con rodamientos de agujas lubricados en grasa, con mangón en caucho de acrilonitrilo-butadieno (NBR) con protección en refuerzo textil.
- Alarma de temperatura de calentamiento del estator y transmisión de presión a la impulsión.
- Cierre hidráulico: cierre de cartucho lubricado en aceite.

4.9.1.15.- Bombas centrífugas horizontales (para agua o lodos)

- Cuerpo: fundición gris GG-25.
- Rodete: tipo vórtex, fundición gris GG-20.
- Impulsor: fundición gris GG-25.
- Eje: acero al carbono F-114 o material equivalente.
- Anillos de desgaste: fundición gris GG-25.
- Transmisión de presión a la impulsión.
- Bancada: acero al carbono pintado.
- Cierre mecánico.

4.9.1.16.- Bombas para reactivos

n) **Bombas centrífugas:**

- Cuerpo: PP.
- Cuerpo de la caja de válvulas: PVDF.
- Membrana: politetrafluoroetileno (PTFE), teflón.
- Juntas: fluoroelastómero tipo *vitón*.
- Impulsor: PP.
- Bancada: Acero al carbono pintado o AISI 304.
- Recubrimiento de bancada: fibra de vidrio o material resistente al ataque químico.

o) **Bombas de membrana para dosificación:**

- Cuerpo: PP.
- Cuerpo de la caja de válvulas: PVDF.
- Membrana: PTFE.
- Junta: fluoroelastómero tipo *vitón*.
- Impulsor: PP
- Bancada: AISI 316L o material plástico adecuado.
- Recubrimiento de bancada: fibra de vidrio o similar.

p) **Bombas dosificadoras de polielectrolito y floculante-coagulante:**

- Cuerpo: fundición gris GG 25
- Eje: AISI 316 Ti
- Rotor: AISI 316 Ti, nitrurado (1.4571 HN)
- Estator: NBR-LM-778/60-ST
- Bancada: acero al carbono pintado
- Sistema de transmisión: tipo cardán con rodamientos de agujas lubricados en grasa, con mangón en NBR con protección en refuerzo textil.
- Alarma de temperatura de calentamiento del estator y transmisión de presión a la impulsión
- Cierre mecánico carburo tungsteno.

4.9.1.17.- Bombas sumergibles

- Cuerpo: fundición gris GG-25.
- Impulsor: fundición gris GG-25.
- Eje del motor: AISI 420.
- Doble junta mecánica, para todas las juntas independientemente del sentido de giro.
- Cable con conexión anti-capilaridad.
- Paso de sólidos adecuado al fluido bombeado.
- Rodamientos con lubricación permanente.
- Alarma de temperatura de calentamiento del estator motor mediante tres sondas térmicas y control de temperatura en los rodamientos del motor.
- Transmisión de presión a la impulsión.
- Asa de izado rígida en AISI 316L.
- Guías y soportes : AISI 316L.
- Brida de descarga radial.
- Cable y accesorios de izado en AISI 316L.
- Anillos de desgaste: acero inoxidable/bronce.
- Tornillería: acero inoxidable A4.

4.9.1.18.- Ventiladores desodorización

- Carcasa: poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV), PP.
- Rodete: PRFV, PP.
- Bancada: acero al carbono pintado.

4.9.1.19.- Soplantes

- Cuerpo: fundición gris GG-20.
- Émbolos: fundición gris GG-20 (C-45 N/E).
- Engranajes de sincronismo: 16 Mn Cr 5E (acero al cromo manganeso).
- Bancada: acero al carbono pintado.
- Filtro de aire con silencioso en la aspiración.

4.9.1.20.- Turbosoplantes

- Cuerpo (entrada, salida, partes intermedias, palieres): fundición gris GG-25.
- Eje: acero.
- Tapas de aspiración e impulsión: acero fundido o aluminio.
- Rotor: eje en acero; turbinas en fundición de aluminio.
- Bancada: acero al carbono pintado.

4.9.1.21.- Agitadores verticales

- Carcasa del motor: aluminio.

- Eje: AISI 316L.
- Hélice: AISI 316L.
- Soporte y bancada: AISI 316L.

4.9.1.22.- Agitadores sumergibles

- Eje: AISI 420.
- Hélice: AISI 316, con efecto auto-limpieza para evitar vibraciones.
- Cuerpo: AISI 316L.
- Tornillería: acero inoxidable A4.
- Báculo y elementos de izado: AISI 304.
- Sellado del eje mediante junta mecánica de carburo-silicio.
- Retenes y anillos tóricos en NBR.
- Cable en polietileno clorosulfonado (CSM) resistente al agua residual.
- Elemento de izado con todos sus elementos constructivos (cable, guía, soportes, tornillería, etc) en AISI 304.
- Inmersión mínima de 20 m.
- Anillo deflector de sólidos que proteja la junta mecánica de la entrada de productos sólidos o fibrosos.
- Vigilancia de junta mediante un sistema de cámara de aceite.
- Vigilancia de temperatura mediante PT100 en estator y rodamientos.

4.9.1.23.- Depósitos de reactivos

- Material de virola y fondos: PRFV, PP, fibra de vidrio reforzada con hilo tipo *roving* y juntas tipo *vitón*.
- Tornillería: acero inoxidable A4.

4.9.1.24.- Grupos de preparación de polielectrolito

- Cuerpo del depósito: AISI 316L o PP.
- Dosificador y tolva: AISI 316L.
- Agitadores (eje y hélice): AISI 316L.
- Válvulas y tuberías: AISI 316L.

4.9.1.25.- Silo de lodos

- Cuerpo del silo: acero al carbono S275 JR, acero St 44.2 o similar, con pintura interior y exterior.
- Estructura soporte: acero al carbono pintado.
- Fondo del silo: AISI 316L.
- Dispositivo de extracción: tornillo en acero al carbono ST 52; espiral en acero de alta resistencia.
- Barandillas, plataformas y escalera de acceso: acero galvanizado en caliente y pintado.

4.9.1.26.- Torres de desodorización

- Cuerpo (zonas en contacto con el aire y/o reactivos): PP masivo (PP homopolímero) o PRFV.
- Relleno: material plástico.
- Elementos internos: material plástico o acero inoxidable.
- Tornillería: acero inoxidable A4.
- Juntas: fluoroelastómero tipo *vitón*.

4.9.1.27.- Compuertas

- Bastidor, estructura y refuerzos: AISI 316L.
- Tablero: AISI 316L.
- Guías de deslizamiento y cuñas: PE.
- Husillo: AISI 316.
- Estanqueidad: Cierre en bronce-bronce y EPDM, banda de neopreno.
- Tuerca de accionamiento: bronce
- Torre de accionamiento (si procede): acero al carbono S275 JR, chorreado y pintado, AISI 314, AISI 316 L
- Tornillería: acero inoxidable A4

4.9.1.28.- Válvulas

a) **Tipo compuerta:**

- Cuerpo: fundición nodular GGG-50.
- Guarnición: bronce.
- Revestimiento interior y eje: AISI 316L, cerámico.
- Eje: AISI 316L, pulido espejo y roscas extruidas conformadas por laminación en frío.
- Volante: acero templado.
- Tuerca de cierre: aleación de cobre forjado según UNE 37103.
- Husillo: AISI 420
- Tuerca del vástago: bronce.
- Cierre: EPDM, NBR.

b) **Tipo mariposa:**

- Cuerpo: fundición nodular GGG-40 (para agua o lodos); acero inoxidable (para gas); fundición gris GG-25 (para aire).
- Eje: acero inoxidable AISI 316 o AISI 420.
- Mariposa: acero inoxidable AISI 316L.
- Disco de cierre: acero inoxidable AISI 316L.
- Anillo envolvente: EPDM.
- Cojinetes: bronce B-62, autolubricados.
- Revestimiento: epoxi anticorrosivo.
- Cierre: EPDM.

c) **Tipo membrana:**

- Cuerpo: fundición gris, fundición nodular o acero inoxidable
- Tapa: fundición gris, fundición nodular
- Cono de presión: fundición gris, aleación
- Vástago: acero inoxidable
- Membrana: EPDM

d) **Tipo bola:**

- Material: AISI 316, PP o PVC (similar al material de la tubería); fundición gris GGG 40.
- Bola: aluminio más nitrilo.
- Junta cuerpo-tapa y junta de asiento: nitrilo.
- Tornillería: acero inoxidable.
- Revestimiento: epoxi anticorrosivo.

4.9.1.29.- Desmultiplicadores de válvulas

- Grado de protección IP-68 conforme la norma CEI-60529:2001.
- Engrasado de por vida.

- Estanqueidad garantizada por juntas tóricas en todos los puntos.
- Par variable adaptándose a las necesidades de la válvula para válvulas superiores a DN 600.
- Cáster y tapa de fundición nodular JS 1030 (GGG-40), en una sola pieza; protección del cáster garantizada por cataforesis.
- Bandas de rozamiento de grafito en todas las partes móviles.
- Cinemática tuerca corredera y biela para válvulas de diámetro superior a DN 600.
- Eje de maniobra: acero fosfatado.
- Tuerca de maniobra: bronce para posterior motorización.
- Junta: nitrilo.

4.9.1.30.- Actuadores de válvulas

- Grado de protección IP-68.
- Pletina para acoplamiento conforme a UNE-EN ISO 5211:2001.
- Carcasa actuador en fundición gris EN-GJL-250 (GG-20), conforme la norma UN-EN 1561:98.
- Sinfín actuador en acero forjado, 42CrMo4V conforme la norma DIN.
- Cuerpo motor en aluminio EN AC-44100 (GD-AISI12), conforme a UNE-EN 1706:98.
- Volante actuador en aluminio EN AC-42000 (GK-AISI10Mg), conforme la norma UNE-EN 1706:98.

4.9.1.31.- Tuberías

En cuanto a las conducciones, éstas serán:

- Pasamuros: AISI 316L.
- Línea de agua por gravedad, hasta 500 mm Ø, de Polietileno corrugado o PN6.
- Líneas de agua impulsada. En tramos vistos, de acero inoxidable AISI 316 L, EN 1.4436. En tramos enterrados, de PE o Fundición. En el caso de circulación por galerías o soportes, deberán preverse los necesarios para evitar flechas de curvatura en las conducciones, por excesiva distancia entre ellos.
- Líneas de fango por gravedad, purgas: de acero inoxidable AISI 316 L, EN 1.4436
- Líneas de fango impulsadas. En tramos vistos, de acero inoxidable AISI 316 L, EN 1.4436. En tramos enterrados, de PE o Fundición.
- Líneas de aire. Acero inoxidable AISI 316L
- Líneas de reactivos: polipropileno. Protegidas bajo otro tubo en los cruces con otras líneas o pasos de viales o de servicios.
- Tubería polielectrolito: AISI 316.
- Tuberías de ácido sulfúrico: acero al carbono pintado o PVDF.
- Tubería de olores: PP homopolímero o AISI 316.
- Tornillería: acero inoxidable A4.
- Valonas: AISI 316.
- Bridas: aluminio rilsanizado (para bridas aéreas) o AISI 316L (para bridas sumergidas).

4.9.1.32.- Soportes de tuberías

- En zonas de ambiente húmedo (salas en contacto directo con la superficie de líquido): AISI

316L.

- En galerías y zonas de ambiente no húmedo: acero galvanizado en caliente.
- Soportes sumergidos en agua o lodos: AISI 316L.
- Tornillería: acero inoxidable A4.

4.9.2.- Control de procesos, automatismo e instrumentación

Los criterios de diseño para el control de procesos, automatismo e instrumentación serán los definidos en el Anejo-F del Documento nº A, y los especificados en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para el Control y automatización

5.- CONTENIDO DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

El Pliego de Prescripciones Técnicas se estructura en los siguientes documentos:

- PPTG: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES
- ANEXOS:
 - o ANEXO-1: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE OBRA CIVIL
 - o ANEXO-2: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE EDIFICACIÓN Y ARQUITECTURA
 - o ANEXO-3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS. INSTALACIONES Y EQUIPOS MECÁNICOS
 - o ANEXO-4: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS INSTALACIONES Y EQUIPOS ELÉCTRICOS
 - o ANEXO-5: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL
 - o ANEXO-6: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS AMBIENTALES
 - o ANEXO-7: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LA REDACCIÓN DEL ANTEPROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA EDAR.

6.- PLAN DE OBRA Y PLAZO DE EJECUCIÓN

En el Anejo-18 “Programa de trabajos” del Documento nº1, se realiza una propuesta de programación para el desarrollo de las obras.

El plazo total de ejecución de la obra y la puesta en marcha y funcionamiento de las instalaciones es de 24 meses. Se han considerado además los siguientes plazos parciales:

- Fase-1 Redacción del Anteproyecto constructivo de la EDAR: 3 meses y 1 mes para su aprobación, resultando un total de 4 meses, con comienzo tras el acta de inicio de la obra.
- Fase-2 Ejecución de obra de la EDAR: 17 meses tras la aprobación del Anteproyecto constructivo.
- Fase-3 Puesta en marcha: 3 meses, tras el acta de finalización de las obras, a los 21 meses desde el acta de inicio. En esta fase se realizará la puesta en marcha y funcionamiento de

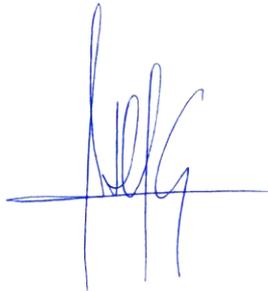
las instalaciones del conjunto de las instalaciones. Además se realizarán remates y terminaciones de la obra.

7.- CONCLUSIONES

Por todo lo expuesto en el presente documento, se considera suficientemente justificada y redactada toda la información necesaria para la redacción del Anteproyecto y ejecución de la obra de la EDAR de Tapia de Casariego. Es por todo lo anterior por lo que se remite a la consideración de la superioridad, para su aprobación si procede.

En Oviedo, Enero 2021

El Ingeniero Técnico de Minas



Adolfo Guerra Fernández

El Ingeniero Autor del Anteproyecto



José Javier González Martínez

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS
PARTICULARES**

OBRA CIVIL

ÍNDICE

	<u>Página</u>
1.-CONSIDERACIONES PREVIAS. NORMATIVA	1
2.-PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE OBRA CIVIL	7
2.1.- MATERIALES BÁSICOS	7
2.1.1.- Conglomerantes hidráulicos	7
2.1.2.- Ligantes bituminosos	7
2.1.3.- Aceros para hormigón armado	7
2.1.4.- Otros materiales básicos	7
2.1.5.- Medición y abono	7
2.2.- YACIMIENTOS Y CANTERAS	7
2.3.- DEMOLICIONES	8
2.3.1.- Definición y condiciones generales	8
2.3.2.- Ejecución de obras	9
2.3.3.- Medición y abono	10
2.4.- MOVIMIENTO DE TIERRAS	10
2.4.1.- Limpieza y desbroce del terreno	10
2.4.2.- Extendido de tierra vegetal	12
2.4.3.- Excavaciones en zanjas, cimientos y pozos	12
2.4.4.- Excavación en cualquier tipo de terreno	16
2.4.5.- Rellenos en zonas localizadas y material filtrante	18
2.4.6.- Rellenos de las zanjas de conducción	21
2.4.7.- Terraplenes	25
2.5.- ENTIBACIONES Y AGOTAMIENTO	26
2.5.1.- Entibaciones	26
2.5.2.- Agotamientos y rebajes del nivel freático	28
2.6.- ESCOLLERA	28
2.6.1.- Definición	28
2.6.2.- Materiales	29
2.6.3.- Condiciones del proceso de ejecución	29
2.6.4.- Control de calidad	29
2.6.5.- Medición y abono	30

2.7.- GEOTEXTILES	30
2.7.1.- Materiales	30
2.7.2.- Suministro, recepción, almacenamiento y control de calidad	30
2.7.3.- Ejecución	31
2.7.4.- Medición y Abono	31
2.8.- GEOCOMPUESTOS DRENANTES	31
2.8.1.- DEFINICIÓN	31
2.8.2.- MATERIALES	31
2.8.3.- SUMINISTRO, RECEPCIÓN, ALMACENAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD	32
2.8.4.- Medición y Abono	32
2.9.- DRENAJE	32
2.9.1.- Cunetas de hormigón	32
2.9.2.- Cunetas sobre terreno natural.	33
2.9.3.- Salvacunetas	33
2.10.- ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN Y ELEMENTOS AUXILIARES	36
2.10.1.-Hormigones	36
2.10.2.-Encofrados	45
2.10.3.-Apeos y cimbras	47
2.10.4.-Cintas de PVC y juntas.	48
2.10.5.-Impermeabilización de paramentos y sellado de juntas	50
2.10.6.-Armaduras de acero	51
2.10.7.-Elementos prefabricados	55
2.10.8.-Bloques de hormigón.	59
2.10.9.-Viguetas de hormigón	61
2.11.- ESTRUCTURAS DE ACERO	62
2.11.1.-Acero en perfiles laminados	62
2.11.2.-Estructuras metálicas	64
2.11.3.-Elementos varios metálicos	70
2.11.4.-Protección de superficies con pintura	71
2.11.5.-Protección por galvanización	72
2.11.6.-Aceros inoxidables	73

2.12.-	ELEMENTOS PREFABRICADOS	73
2.12.1.-	Definición	73
2.12.2.-	Condiciones generales	73
2.12.3.-	Condiciones del proceso de ejecución	74
2.12.4.-	Medición y abono	75
2.13.-	PANTALLAS DE HORMIGÓN	75
2.13.1.-	Definición y condiciones de las partidas de obra ejecutadas	75
2.13.2.-	Ejecución de las obras	77
2.13.3.-	Medición y abono	78
2.14.-	TAPAS DE POZO DE REGISTRO	79
2.14.1.-	Definición.	79
2.14.2.-	Características del material.	79
2.14.3.-	Transporte y almacenamiento.	79
2.14.4.-	Recepción y control de calidad.	79
2.14.5.-	Medición y abono	79
2.15.-	PATES PARA ESCALERAS VERTICALES	80
2.15.1.-	Descripción.	80
2.15.2.-	Características del material.	80
2.15.3.-	Almacenamiento y manipulación.	80
2.15.4.-	Recepción y control de calidad.	80
2.15.5.-	Medición y abono	80
2.16.-	MATERIALES PARA MAMPOSTERÍA Y SILLERÍA	80
2.16.1.-	DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN	80
2.16.2.-	CARACTERÍSTICAS	81
2.16.3.-	GRANITOS	81
2.16.4.-	PIZARRAS	82
2.16.5.-	Medición y abono	82
2.17.-	TUBERÍAS	82
2.17.1.-	Tuberías de hormigón en masa o armado	82
2.17.2.-	Tuberías de PVC	84
2.17.3.-	Tuberías de PVC reforzado con acero y recubrimiento de hormigón	92
2.17.4.-	Tuberías de polietileno	98

2.17.5.-Tuberías de acero	100
2.17.6.-Tuberías de políester reforzado con fibra de vidrio (PRFV)	101
2.17.7.-Piezas especiales de acero para tuberías	113
2.17.8.-Tuberías de acero inoxidable	116
2.17.9.-Medición y abono	117
2.18.- GALVANIZADO EN CALIENTE	117
2.18.1.-Características generales	118
2.18.2.-Medición y abono	118
2.19.- ZAHORRA ARTIFICIAL	119
2.19.1.-Definición	119
2.19.2.-Materiales	119
2.19.3.-Ejecución de las obras	119
2.19.4.-Control de calidad	121
2.19.5.-Medición y Abono	122
2.20.- RIEGOS DE IMPRIMACIÓN	122
2.20.1.-Definición y ejecución de la unidad	122
2.20.2.-Medición y Abono	123
2.21.- RIEGOS DE ADHERENCIA	123
2.21.1.-Definición y ejecución de la unidad	123
2.21.2.-Medición y Abono	123
2.22.- MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE	123
2.22.1.-Definición y ejecución de la unidad	123
2.22.2.-Materiales	124
2.23.- DESVÍO DE TRÁFICO Y REPOSICIÓN DE FIRMES	138
2.23.1.-Desvío de tráfico	138
2.23.2.-Reposición de firmes	138
2.24.- SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO	138
2.24.1.-Señalización vertical	138
2.24.2.-Señalización horizontal	140
2.24.3.-Barreras de seguridad	140
2.25.- BARANDILLAS METÁLICAS	141
2.25.1.-Definición	141

2.25.2.-Materiales	141
2.25.3.-Ejecución	141
2.25.4.-Medición y abono	142
2.26.- BARANDILLAS DE PRFV	142
2.26.1.-Definición	142
2.26.2.-Materiales	142
2.26.3.-Ejecución	143
2.26.4.-Medición y abono	143
2.27.- URBANIZACIÓN	143
2.27.1.-Bordillos	143
2.27.2.-Pavimento	143
2.27.3.-Acceso	144
2.27.4.-Cerramiento perimetral	144
2.28.- REPOSICIONES DE SERVICIO	144
2.28.1.-Consideraciones generales	144
2.28.2.-Medición y abono	144

1.- CONSIDERACIONES PREVIAS. NORMATIVA

En todo aquello que no esté expresamente indicado en las presentes Prescripciones, ni se oponga a ellas, serán de aplicación lo referido a la Normativa vigente en su última redacción, Y, en general, cuantas prescripciones figuren en las Normas, Instrucciones o Reglamentos oficiales, que guarden relación con las obras del presente proyecto, con sus instalaciones complementarias o con los trabajos necesarios para realizarlas.

La normativa ASTM sobre tuberías y sus juntas prevalecerá sobre las restantes normativas excepto en lo relativo a las características de los materiales (agua, áridos, cementos, hormigones, etc.) para los que el presente Pliego aplica la normativa vigente en España. En este caso las normas ASTM se aplicarán subsidiariamente.

Igualmente, en el dimensionado de las tuberías para la determinación de las acciones debidas a cargas móviles (carreteras, ferrocarriles, etc.) se aplicarán las instrucciones vigentes en España.

Para la aplicación y cumplimiento de estas normas, así como para la interpretación de errores u omisiones contenidos en las mismas, se seguirá tanto por parte del Contratista, como por parte de la Dirección de las obras, el orden de mayor a menor rango legal de las disposiciones que hayan servido para su aplicación. En caso de discrepancia entre las normas anteriores, y salvo manifestación expresa en contrario en el presente Pliego se entenderán que es válida la prescripción más restrictiva.

Cuando en alguna disposición se haga referencia a otra que haya sido modificada o derogada, se entenderá que dicha modificación o derogación se extiende a aquella parte de la primera que haya quedado afectada.

Asimismo, serán de aplicación las modificaciones, ampliaciones, etc. de las Normas, que entren en vigor

En general, cuantas prescripciones figuran en los Reglamentos, Normas e Instrucciones Oficiales que guarden relación con obras del presente Proyecto, con sus instalaciones complementarias o con los trabajos necesarios para realizarlas.

Si alguna de las normas anteriormente relacionadas regula de modo distinto algún concepto, se entenderá de aplicación la más restrictiva. De manera análoga, si lo preceptuado para alguna materia por las citadas normas estuviera en contradicción con lo prescrito en el presente Documento, prevalecerá lo establecido en este último.

Las contradicciones que puedan existir entre los distintos condicionados, serán resueltas por la Dirección de Obra, que así mismo determinará, la normativa más restrictiva en caso de contradicción.

En aquellas cuestiones que no se hallen explícitamente reguladas en las Prescripciones Técnicas presentes, serán de aplicación aquellas prescripciones aplicables al tipo de obra de que se trate contenidas en la siguiente relación y las actualizaciones que se pudieran haber producido, así como sus Anexos complementarios:

- 1 Instrucción para el Proyecto y ejecución de obras de hormigón en masa o armado.
- 2 Instrucción para la preparación y suministro de hormigón preparado (E.H.P.R.E.).
- 3 Pliego de Prescripciones Técnicas generales para la recepción de Cementos.
- 4 Normas de Ensayo redactadas por el Laboratorio del Transporte y Mecánica del Suelo del Centro de Estudios Experimentales de Obras Públicas, Orden de 31 de Diciembre de 1.958.
- 5 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo (PG-4/88). Orden Ministerial de 21 de Enero de 1.988.
- 6 Pliego General de Condiciones para la Recepción de Conglomerantes Hidráulicos (PCCH-64). Orden Ministerial de 9 de Abril de 1.964.
- 7 Pliego de Condiciones para la Fabricación, Transporte y Montaje de Tuberías de Hormigón, de la

Asociación Técnica de Derivados de Cemento.

8 Pliego General de Condiciones para la Recepción de Yesos y Escayolas RY-85.

9 Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Obras de Hormigón Pretensado.

10 El Código Técnico de la Edificación (CTE)

13 Norma NBE FL-90 “Muros resistentes de fábricas de ladrillos”, últimas edición.

15 Norma NBE QB-90 “Cubiertas con materiales bituminosos”, última edición.

16 Normas provisionales para la redacción de proyectos de Abastecimientos y Saneamiento de poblaciones de la Dirección General de Obras Hidráulicas.

17 Normas para la redacción de proyectos de Abastecimiento de agua y Saneamientos de poblaciones. (En lo que modifiquen o complementen a las anteriores).

18 Normas básicas para las instalaciones interiores de suministro de agua (Decreto 134/2011, de 17 de mayo)

19 Pliego General de Condiciones Facultativas para tuberías de Abastecimiento de Aguas.

20 Instrucción del I.E.T.C.C. para tubos de hormigón armado o pretensado.

21 Recomendaciones del I.E.T.C.C. para la fabricación, transporte y montaje de tubos de hormigón en masa. (T.H.M.73).

22 Normas de Pintura del Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial Esteban Terradas. (Real Decreto 88/2001, de 2 de febrero)

23 Normas para tuberías de abastecimiento de aguas del M.O.P.U de 1.974.

24 Reglamento de recipientes a presión.

25 Reglamento de aparatos que utilizan combustibles gaseosos (Real Decreto 494/1988, de 20 de mayo).

26 Reglamento de redes y acometidas de combustibles gaseosos (Real Decreto 919/2006, de 28 de julio).

27 Normas básicas de instalaciones de gas.

28 Reglamento electrotécnico para baja tensión. Decreto 2413/1973, del Ministerio de Industria de 20 de Septiembre de 1973.

29 Instrucciones técnicas complementarias del reglamento electrotécnico para baja tensión. Orden del Ministerio de Industria de 31 de Octubre de 1973.

30 Aplicación de las Instrucciones complementarias del reglamento electrotécnico para baja tensión. Orden del Ministerio de Industria de 6 de Abril de 1974.

31 Modificación de la Instrucción complementaria MI.BT.025 del vigente reglamento electrotécnico para baja tensión. Orden del Ministerio de Industria y Energía de 19 de Diciembre de 1977.

32 Modificación parcial y ampliación de las Instrucciones complementarias MI.BT.004, 007 y 017, anexas al vigente reglamento electrotécnico para baja tensión. Orden del Ministerio de Industria y Energía de 19 de Diciembre de 1977.

33 Normas para instalación de subestaciones y centros de transformación. Orden Ministerial de 11 de Marzo de 1971.

34 Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.

35 Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión.

36 Normas para bombeo del Hydraulic Institute.

37 Norma de construcción sismorresistente NCSE-02.

- 38 Ley de Carreteras (Ley 25/1988, de 29 de julio). Reglamento General de Carreteras (R.D.1812/1994, de 2 de septiembre).
- 39 RD 1627/1997, de 24 de octubre, “Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción”.
- 40 Instrucciones para tubos de hormigón armado o pretensado (C.I.E.T. 1980).
- 41 Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre, por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la directiva 89/106/CEE.
- 42 Normas THM-3. Del Instituto Eduardo Torroja.
- 43 Normas UNE de cumplimiento obligatorio en el Ministerio de Obras Públicas. Orden Ministerial de 5 de Julio de 1967, 11 de Mayo de 1971 y 28 de Mayo de 1974.
- 44 Normas DIN. (Las no contradictorias con las normas anteriores), resto de Normas UNE y Normas ASME, ANSI y CEI, a decidir por la Administración
- 45 Instrucción EM-62 de estructuras de acero del Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento.
- 46 Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura. Orden del Ministerio de la Vivienda de 4 de Junio de 1973.
- 47 Instrucción relativa a las acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Ferrocarril. IAPF-07.
- 48 Norma UNE 88-201-78.- Tubos, juntas y piezas de amiantocemento para conducciones de saneamiento.
- 49 Métodos normalizados para el examen de agua y aguas residuales, publicado por la American Public Health Association, American Water Works Association y Water Pollution Control Federation.
- 50 Norma ASTM C76.- Reinforced Concrete Culvert, Storm Drain and Sewer Pipe.
- 51 Norma ASTM C361.- Reinforced Concrete Low-Head Pressure Pipe.
- 52 Norma ASTM C443.- Joints for Circular Concrete Sewer and Culvert Pipe, with Rubber Gaskets.
- 53 Norma ASTM C478.- Precast Reinforced Concrete Manhole Risers and Tops.
- 54 Norma ASTM C506.- Reinforced Concrete, Arch Culvert, Storm Drain and Sewer Pipe.
- 55 Norma ASTM C655.- Reinforced Concrete D-Load Culvert, Storm Drain and Sewer Pipe.
- 56 Norma ASTM C789.- Precast Reinforced Concrete Box Sections for Culverts, Storm Drains and Sewers.
- 57 Norma ASTM C877.- External Sealing Bands for Noncircular Concrete Sewer, Storm Drain and Culvert Pipe.
- 58 Norma ASTM C923.- Resilient. Connectors Between Reinforced Concrete Manhole Structure and Pipe.
- 59 Norma ASTM C497.- Testing Concrete Pipe and Tile.
- 60 Norma “Pipe, Asbestos - Cement, Sewer, Nonpressure”.- SS-P-331c.
- 61 Norma “Tentative Standard Specification for Asbestos-Cement Water Pipe”.- AWWA CHOOT.
- 62 Norma ASTM C296.- Asbestos - Cement Pressure Pipe.
- 63 Norma ASTM C428.- Asbestos - Cement Nonpressure Sewer Pipe.
- 64 Norma ASTM C500.- Testing Asbestos - Cement Pipe.
- 65 Norma ASTM C14 Concrete Sewer, Storm Drain and Culvert Pipe.
- 66 Norma ASTM C497.- Standard Methods of Testing concrete Pipe, section or Tile.
- 67 Norma ASTM C465.- Aditivos químicos.
- 68 Norma ASTM C700.- Standard Specification for Vitriified Clay Pipe, Extra Strength, Standard Strength

and Perforated.

69 Norma ASTM C425.- Compression Joints for Vitriified Clay Pipe and Fittings.

70 Norma ASTM 301.- Standard Methods of Testing Vitriified Clay Pipe.

71 Norma ASTM A756.- Ductile Iron Gravity Sewer Pipe.

72 Norma AWWA C110.- Gray-Iron and ductile Iron Fittings, 3 inc., 48 inch. for water and Other liquids.

73 Norma AWWA C115.- Polythylene Encasement for Gray and Ductile Cast-Iron Piping for Water and Other Liquids.

74 Norma AWWA C-104.- Cement Mortar Lining for Cast-Iron and Ductile Iron Pipe and Fittings for Water.

75 Norma ASTM A762.- Precoated (Polymerie) Galvanized Steel Sewer and Drainage Pipe.

76 Norma ASTM A760.- Pipe Corrugated Steel. Zinc Coated (Galvanized).

77 Norma BS5480 Parts 1 and 2.- Specification for Glass fibre reinforced plastics (GRP) Pipes and Fittings for use for water supply or sewerage.

78 B.S. 5991: Part I: Precast Concrete Pipes and fittings for drainage and sewerage.

79 International Code of Botanical Nomenclature, adopted by the Fourteenth International Botanical Congress, Berlin, 1987.

80 Norma British Standard BS 3936: Nursery stocks

81 Norma British Standard BS 3969: 1990. Recommendations for turf of general landscape purposes

82 Norma British Standard BS 3975: Glossary for landscape work

83 Norma British Standard BS 4428: Código práctico para trabajos de jardinería y paisajismo

84 Norma British Standard BS 5837: Guía del arbolado en relación a la construcción

85 Norma Deutsche Institut für Normung: DIN 18196: Técnicas de vegetación en paisajismo: Plantas y trabajos de plantación. Calidad de las plantas.

86 Norma Deutsche Institut für Normung: DIN 18917: Vegetationstechnik im Landschaftsbau: Rasen und Saatarbeiten

87 Norma Deutsche Institut für Normung: DIN 18918: Vegetationstechnik im Landschaftsbau: Ingenieurbiologische Sicherungsbauweisen

88 Norma Deutsche Institut für Normung: DIN 18920: Técnicas de vegetación en paisajismo, Protección de árboles, plantaciones y áreas de vegetación durante los trabajos de construcción

89 UNE – EN 872:1996. Calidad del agua. Determinación de los Sólidos en suspensión. Método de filtración por filtro de fibra de vidrio.

90 UNE-EN 27888:1994 calidad del agua. Determinación de la conductividad eléctrica. (ISO - 7888:1985). (Versión oficial en 27888:1993).

91 Norma Técnicas de Jardinería y Paisajismo NTJ 07 A: Suministro del material vegetal: Calidad general.

92 Norma Técnicas de Jardinería y Paisajismo NTJ 07 D: Suministro del material vegetal: Árboles de hoja caduca.

93 Norma Técnicas de Jardinería y Paisajismo NTJ 07 E: Suministro del material vegetal: Árboles de hoja perenne.

94 Norma Técnicas de Jardinería y Paisajismo NTJ 07 F: Suministro del material vegetal: Arbustos.

95 Norma Técnicas de Jardinería y Paisajismo NTJ 07 G: Suministro del material vegetal: Matas y Subarbustos.

96 Norma Técnicas de Jardinería y Paisajismo NTJ 07 J: Suministro del material vegetal: Plantas tapizantes.

97 Norma Técnicas de Jardinería y Paisajismo NTJ 07 V: Suministro del material vegetal: Plantas autóctonas para revegetación.

98 Norma Técnicas de Jardinería y Paisajismo NTJ 07 Z: Suministro del material vegetal: Transporte, recepción y acopio en vivero de obra.

Otras:

- Especificaciones técnicas básicas para proyectos de conducciones generales de saneamiento ”, elaboradas por la Confederación Hidrográfica del Norte
- Instrucción para la recepción de cementos (RC-08) aprobada por Real Decreto 956/ 2008 de 6 de Junio
- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08), aprobada por Real Decreto 1247/2008, de 18 de Julio.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG - 3/75), de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales, aprobado por Orden Ministerial de 6 de Febrero de 1976. Además son de aplicación las O.M. de 21 de Enero de 1988 (PG-4/88), de 8 de Mayo de 1989 y de 28 de Septiembre de 1989, sobre modificación de determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua, Orden Ministerial de 28 de Julio de 1974.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones. Orden Ministerial de 15 de Septiembre de 1986.
- Instrucción del Instituto Eduardo Torroja para tubos de hormigón armado o pretensado.
- Norma de construcción sismorresistente: Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre: parte general y edificación (NCSE-02).
- Instrucción para estructuras de acero EM-62 del Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento.
- Código Básico de la Edificación (C.T.E.), aprobado por R.D. 314/2006: Texto refundido con modificaciones del RD 1371/2007 de 19 de octubre y corrección de errores del BOE de 25 de enero de 2008.
- Normas Tecnológicas CTE-EGG y CTE-ECV.
- Norma UNE-EN 639:1995. Prescripciones comunes para tubos de presión de hormigón incluyendo juntas y accesorios.
- Norma UNE-EN 641:1995. Tubos de presión de hormigón armado, con camisa de chapa incluyendo juntas y accesorios.
- Proyecto de Norma de prefabricados de hormigón estructural. Capítulo 8: Tubos y galerías.
- ACI-304 American Concrete Institute (Recommended Practice for Measuring, Mixing, Transporting and Placing Concrete.
- Norma AWWA C300-89 "Reinforced concrete pressure pipe, steel-cylinder type, for water and others liquids".
- Norma AWWA C302-95 "Reinforced concrete pressure pipe, non cylinder type, for water and others liquids".
- Norma INTA (Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial "Esteban Terradas") de la C16 sobre barnices pinturas, etc".
- Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta de Tensión Decreto Nº 3.151/68 de 28 de

- Noviembre. REAL DECRETO 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09
- Reglamento Electrotécnico Para Baja Tensión. Real Decreto 842/2002 De 2 De Agosto De 2002.
 - Normativa vigente de cada una de las compañías de servicios cuyas infraestructuras se repongan o protejan.
 - Directriz Básica de la Planificación de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones.
 - Reglamento técnico, sobre Seguridad de Presas y Embalses.
 - Real Decreto 343/1983, sobre normas de protección del medio ambiente de aplicación a las actividades extractivas.
 - Reglamento de explosivos 16/2/1998 (BOE 12/3/98).
 - Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos.
 - Ley de Aguas 1/2001, de 20 de Julio
 - Reglamento de la Administración Pública del Agua y de la Planificación Hidrológica. Títulos II y III de la Ley de Aguas. Real Decreto 927/1988 de 29 de Julio (B.O.E. 31 de Agosto de 1988).
 - Reglamento del Dominio Público Hidráulico. Títulos I, IV, V, VI y VII de la Ley de Aguas. Real decreto 849/1986 de 11 de Abril (B.O.E. 30 de Abril de 1986).
 - Ley 3/1995 de Vías Pecuarias.
 - Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
 - Normas ISO 9000 sobre Sistemas de Calidad e ISO 14.000 sobre Sistemas de Gestión Medioambiental.
 - Pliego de Prescripciones Técnicas que habrán de regir en las obras de acondicionamiento paisajístico, de la Dirección General de Medio Ambiente del MOPU (Marzo 1985).
 - Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados
 - Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.
 - Real Decreto 1942/1993 de 5 de Noviembre, Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
 - O.M. de 16 de Abril de 1998, Normas de procedimiento y desarrollo del Real Decreto 1942/1993.
 - Ley 31/ 1995 de Prevención de Riesgos Laborales.
 - Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de Marzo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los trabajadores.
 - Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales
 - Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de Prevención
 - Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y salud en las obras de construcción. BOE núm. 127 de 29 de mayo.

2.- PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE OBRA CIVIL

2.1.- MATERIALES BÁSICOS

2.1.1.- Conglomerantes hidráulicos

Los conglomerantes hidráulicos deberán cumplir las condiciones exigidas en la Instrucción para la Recepción de Cementos RC-08 y, asimismo, las recomendaciones y prescripciones contenidas en la vigente instrucción de hormigón Estructural (EHE-08).

El cemento a utilizar será del tipo CEM II 32.5, o cualquier otro, que se indique en los planos del proyecto, o que sea aceptado por la Dirección de Obra.

El cemento empleado, deberá ajustarse a lo indicado en la vigente "Instrucción para la Recepción de Cementos RC-08", así como las condiciones específicas que se señalan en las presentes Prescripciones.

2.1.2.- Ligantes bituminosos

El ligante bituminoso a emplear en los riegos de imprimación, riegos de adherencia, tratamientos superficiales y mezclas asfálticas en caliente, será el definido en los artículos correspondientes del presente Pliego, y sus características y condiciones de utilización se ajustarán a las definidas en las normas específicas citadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carretera y Puentes, PG-3 (y sus modificaciones posteriores), así como en el Manual de control de fabricación y puesta en obra de mezclas bituminosas, publicado por la Dirección General de Carreteras.

2.1.3.- Aceros para hormigón armado

Las barras y cables de acero a emplear en las estructuras de hormigón armado serán de los tipos definidos en los planos del presente proyecto, y sus características y condiciones de utilización se ajustarán a las especificaciones que fijan la Instrucción EHE-08.

2.1.4.- Otros materiales básicos

Los materiales cerámicos, las pinturas, y otros materiales básicos que deban incorporarse a las Unidades de Obra definidas en el Pliego y Planos del presente Proyecto, se ajustarán a las especificaciones que fijan las normas específicas, dentro de la Normativa Técnica General relacionada en el Capítulo I Prescripciones y disposiciones generales.

2.1.5.- Medición y abono

La medición y abono de los materiales básicos están considerados, en cada caso, dentro de los Precios correspondientes a la Unidad de Obra de la que forman parte integrante.

2.2.- YACIMIENTOS Y CANTERAS

Los materiales necesarios para la ejecución de los rellenos, hormigones, etc. del presente proyecto, podrán tener cualquiera de las procedencias especificadas en el Anejo de Estudio Geológico y Geotécnico o, en su defecto, propuestas por el Contratista y aprobadas por la Dirección de la Obra.

En cualquier caso, previamente al empleo en obra de los materiales de cualquier procedencia, el Contratista presentará un informe que tendrá como mínimo el siguiente alcance:

- Permisos y autorizaciones necesarias para la explotación, en caso de tratarse de un préstamo, yacimiento o cantera de nueva apertura.
- Plan de explotación, indicando los medios de excavación, accesos y transporte a obra, el

tratamiento adicional, en su caso, de los materiales extraídos, y el plan de ensayos a realizar, previos a la explotación y en el curso de la misma.

- Medidas para prevenir la contaminación del material útil y el depósito o eliminación del material desechable, así como medidas para garantizar la seguridad durante la explotación.
- Medidas de protección y corrección, tanto en lo relativo a la agresión al medio-ambiente (ruido, polvo, etc.), como tras la explotación (rellenos, plantaciones, etc.), siguiendo indicaciones contenidas en el presente Pliego y en general las establecidas en el Estudio de Impacto Ambiental.

Las condiciones que deben cumplir los materiales procedentes de préstamos, yacimientos o canteras, son las que se definen en el artículo correspondiente a la unidad de obra de la que forman parte o, en su defecto, las definidas en los Pliegos y Normativa general relacionada en el Capítulo I “Prescripciones y Disposiciones Generales”.

Los costes de explotación y obtención de los materiales a partir de los préstamos, yacimientos o canteras autorizados, (canon de extracción, transportes, etc.), ya sean o no los previstos o recomendados en el Proyecto, se entienden incluidos en el Precio de la unidad de obra correspondiente.

En lo que respecta al transporte a obra, el precio de las unidades de obra incluye el transporte del material de cualquier procedencia y cualquiera que sea la distancia a su punto de empleo en obra

2.3.- DEMOLICIONES

2.3.1.- Definición y condiciones generales

Las demoliciones consisten en el derribo, desmontaje o desplazamiento de todos aquellos elementos que obstaculicen las obras o que sea necesario hacer desaparecer para dar por terminada la ejecución de las obras. Comprende la demolición de estructuras.

Se han considerado los siguientes elementos:

- Estructuras de hormigón armado.
- Estructuras de hormigón en masa.
- Cerramientos.
- Pavimentos de mezclas bituminosas ú hormigón
- Conducciones de diversas características, incluido fibrocemento
- Arquetas y pozos
- Conductos y cableados de instalaciones eléctricas, iluminación, telefonía y/o comunicaciones subterránea, incluido arquetas, cuadros y elementos asociados

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Trabajos de preparación y de protección.
- Demolición del elemento con los medios adecuados.
- Corte de armaduras y elementos metálicos.
- Troceado y apilado de los escombros.
- Carga y transporte de los materiales de derribo a vertedero.
- Canon de vertido y gestión de residuos

2.3.1.1.- Condiciones generales

La realización de esta Unidad de obra se efectuará según lo indicado en la CTE.

Los materiales quedarán suficientemente troceados y apilados para facilitar la carga, en función

de los medios de que se disponga y de las condiciones de transporte.

Los materiales quedarán apilados y almacenados en función del uso a que se destinen (transporte a vertedero, reutilización, eliminación en la obra, etc.). Una vez acabados los trabajos, la base quedará limpia de restos de material.

2.3.2.- Ejecución de obras

Se seguirá el orden de trabajos previstos en la Documentación del Proyecto.

El contratista elaborará un programa de trabajo que deberá ser sometido a la aprobación de la Dirección de la Obra antes de iniciar las obras, donde se especificará, como mínimo:

- Método de demolición y fases.
- Estabilidad de las construcciones en cada fase y apeos necesarios.
- Estabilidad y protección de las construcciones y elementos del entorno y los que deban conservarse.
- Mantenimiento y sustitución provisional de servicios afectados.
- Medios de evacuación y especificación de las zonas de vertido de los productos de la demolición.
- Cronograma de los trabajos.
- Pautas de control y medidas de seguridad y salud.

El Contratista será responsable de la adopción de todas las medidas de seguridad suficientes y del cumplimiento de las disposiciones vigente al efecto en el momento de la demolición, así como de las que eviten molestias y perjuicios a bienes y personas colindantes y del entorno, sin perjuicio de su obligación de cumplir las Instrucciones que eventualmente dinte la Dirección de la Obra.

La parte a derribar no tendrá instalaciones en servicio (agua, gas, electricidad, etc.).

Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras. La zona afectada por las obras quedará convenientemente señalizada.

La ejecución de los trabajos no producirá daños, molestias o perjuicios a las construcciones, bienes o personas próximas y del entorno.

Se evitará la formación de polvo, por lo que se habrán de regar las partes que se hayan de demoler y cargar.

En caso de imprevistos (terrenos inundados, olores de gas, etc.) o cuando el derribo pueda afectar las construcciones vecinas, se suspenderán las obras y se avisará a la Dirección de la Obra.

La operación de carga de escombros se hará con las precauciones necesarias, para conseguir las condiciones de seguridad suficientes.

Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de retirada y carga de escombros.

Se cumplirá la normativa vigente en materia medioambiental, de Seguridad y Salud y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Se demolerá en general, en orden inverso al que se siguió para su construcción. Se demolerá de arriba hacia abajo, por tongadas horizontales, de manera que la demolición se haga prácticamente al mismo nivel.

Los elementos no estructurales (revestimientos, divisiones, cerramientos, etc.), se demolerán antes que los elementos resistentes a los que estén unidos, sin afectar su estabilidad.

El elemento a derribar no estará sometido a la acción de elementos estructurales que le transmitan cargas.

Se señalarán los elementos que deban conservarse intactos según se indique en la Documentación del Proyecto o, en su defecto, por la Dirección de la Obra.

Durante los trabajos se permite que el operario trabaje sobre el elemento, si su anchura es > 35 cm y su altura es ≤ 2 m.

Al terminar la jornada no se dejarán tramos de obra con peligro de inestabilidad.

Si se prevén desplazamientos laterales del elemento, es necesario apuntalarlo y protegerlo para evitar su derrumbamiento.

No se dejarán elementos en voladizo sin apuntalar.

2.3.3.- Medición y abono

Las demoliciones que, constituyan una unidad en sí, se medirán y valorarán por unidades al precio que para cada unidad figure en el Cuadro de Precios nº1, y que se refiere siempre a unidad completamente terminada.

El precio incluirá todos los medios auxiliares, maquinaria, mano de obra y operaciones que sean necesarias para la correcta, completa y rápida ejecución de esta unidad de obra y la retirada de escombros a vertedero a cualquier distancia.

Se medirán y abonarán por los volúmenes (m³) realmente demolidos y retirados de su emplazamiento, medidos por diferencia entre los datos iniciales tomados inmediatamente antes de comenzar la demolición y los datos finales tomados inmediatamente después de finalizar la misma en el caso de: estructuras de hormigón armado y estructuras de hormigón en masa.

Se medirán y abonarán por las superficies (m²) realmente demolidos y retirados de su emplazamiento, medidos por diferencia entre los datos iniciales tomados inmediatamente antes de comenzar la demolición y los datos finales tomados inmediatamente después de finalizar la misma en el caso de: cerramientos, pavimentos de mezclas bituminosas u hormigón.

Se medirán y abonarán por ml realmente demolidos y retirados de su emplazamiento, medidos por diferencia entre los datos iniciales tomados inmediatamente antes de comenzar la demolición y los datos finales tomados inmediatamente después de finalizar la misma en el caso de: conducciones y tuberías, incluidas fibrocemento, conductos y cableados de instalaciones eléctricas, iluminación, telefonía y/o comunicaciones subterráneas (que incluirán arquetas, cuadros y elementos asociados cableados diversos)

Se medirán y abonarán por las ud. realmente demolido y retirado de su emplazamiento, en el caso de: arquetas y sumideros.

En todo caso siempre de acuerdo al Cuadro de Precios nº1.

2.4.- MOVIMIENTO DE TIERRAS

2.4.1.- Limpieza y desbroce del terreno

2.4.1.1.- Definición

Consiste esta unidad en el desbroce y limpieza del terreno, por medios mecánicos, incluyendo la excavación de tierra vegetal de espesor mínimo 20 cm, incluso carga, transporte a acopio o caballones no mezclado con material procedente de excavación, o vertedero incluso canon de vertido. Se considera el uso posterior del material por lo que se ha de cumplir los requerimientos de acopio especificados en el PVA de la obra.

2.4.1.2.- Ejecución de las obras: Remoción de los materiales de desbroce

Las operaciones de remoción se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones existentes de acuerdo con lo que sobre el particular ordene la Dirección de Obra, quien designará y marcará los elementos que haya que conservar intactos.

Las superficies a ocupar por las obras descritas en este Pliego y las superficies de todos los préstamos, canteras y lugares de almacenamiento, donde, a juicio de la Dirección de Obra sea necesaria la deforestación, despeje y/o desbroce, deberán limpiarse de toda clase de árboles, troncos, raíces, ramajes, escombros y de todo material perjudicial. Todos los materiales procedentes de las operaciones de deforestación, despeje, desbroce y limpieza han de ser quemados completamente por cuenta del Contratista, excepto aquellos que sean útiles, que serán propiedad de la Administración, o los incombustibles. El Contratista tendrá especial cuidado para prevenir la extensión del fuego a zonas fuera de los límites del despeje, desbroce y limpieza y debe de tener en todo momento el equipo adecuado para prevenir y apagar los fuegos que se produzcan.

Con anterioridad a las operaciones de desbroce, el Contratista localizará y marcará las estructuras, servicios subterráneos, alcantarillas, conductos de agua, cables eléctricos, telefónicos, etc., y adoptará todas las precauciones para evitar que tales instalaciones resulten dañadas en el curso de las operaciones de desbroce. Se adoptarán análogas precauciones para evitar que resulten dañados los tendidos aéreos tales como líneas telefónicas y eléctricas. En el caso en que, pese a adoptar las medidas prevenidas prescritas, se produjera algún desperfecto en cualquier instalación, la responsabilidad y, por tanto, su reposición será enteramente a cargo del Contratista.

De otro lado, la Administración, se reserva el derecho de subrogarse eventual y temporalmente a la responsabilidad del Contratista, en la forma, momento, lugar y circunstancias que, al exclusivo juicio de la Dirección de Obra considere la misma oportunos.

En cualquier caso, todos los gastos originados por esta subrogación, cualquiera que fuera su índole, serán de cuenta del Contratista.

La Administración facilitará al Contratista para la realización de los trabajos, los terrenos que se establecen en el Proyecto. El Contratista para realizar las obras, se limitará al empleo de dichos terrenos. Cualquier ocupación adicional de terrenos necesaria para la ejecución de la obra será enteramente a cargo del Contratista, quedando por tanto la Administración eximida de cualquier indemnización a terceros. Asimismo, el Contratista no podrá presentar por causa de mayor ocupación reclamación alguna.

En los puntos en que haya dificultades de paso o en que la capacidad de carga del terreno resultara insuficiente al paso de los medios de trabajo, el Contratista a su cuenta y cargo deberá proceder a la ejecución de una franja de paso estable que permita el tránsito, manteniéndola durante la ejecución total de los trabajos y procediendo a su recuperación si fuese necesario a juicio de la Dirección de Obra durante la restitución de los terrenos.

Correrán a cargo del Contratista todas las responsabilidades y gastos relativos a las obras necesarias para asegurar a los propietarios el normal desarrollo de sus actividades y cultivos en las parcelas atravesadas. Entre ellas figurarán los cruces provisionales para permitir el paso de personas, ganado y vehículos desde la ejecución de la pista hasta la restitución de los terrenos.

Todas las cepas y raíces mayores de diez centímetros (10 cm.) de diámetro serán eliminadas hasta una profundidad no inferior a cincuenta centímetros (50 cm.) por debajo de la rasante de excavación ni menor de quince centímetros (15 cm.) bajo la superficie natural del terreno.

.Los trabajos se realizarán de forma que no produzcan molestias a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

2.4.1.3.- Ejecución de las obras: Retirada de los materiales objeto de desbroce

Los materiales han de quedar suficientemente troceados y apilados, con la finalidad de facilitar su carga, en función de los medios de que se disponga y las condiciones de transporte.

Todos los subproductos forestales, no susceptibles de aprovechamiento, serán retirados a los vertederos que señale la Dirección de Obra.

Los restantes materiales serán eliminados o utilizados por el Contratista, en la forma y en los lugares que señale la Dirección de Obra.

La tierra vegetal que no se acopie para su uso posterior se llevará a vertedero, como si de un suelo

inadecuado se tratase. Como criterio general se intentará incrementar los espesores de tongada de tierra vegetal evitando los sobrecostes transporte a vertedero causados a la Contrata. Esta operación deberá ser aprobada por la Dirección de obra, sin abono específico del sobre espesor de tongada.

2.4.1.4.- Medición y abono

El desbroce del terreno se abonará por los metros cuadrados (m²) de superficie realmente desbrozada medida sobre el terreno. Se distinguen dos tipologías según la densidad de especies arbóreas.

El precio asignado a esta Unidad será el del Cuadro de Precios N° 1 y en él se incluye la mano de obra, maquinaria, medios auxiliares necesarios para extraer, transportar y descargar (si ello fuera necesario) a lugares adecuados, la madera, escombros o cualquier otro material indeseable a juicio de la Dirección de Obra. También se incluye la destrucción de la materia orgánica.

2.4.2.- Extendido de tierra vegetal

2.4.2.1.- Definición

Consiste en el extendido de tierra vegetal procedente de excavación/ acopio, de espesor medio de 30 cm, incluyendo la carga desde el acopio, el transporte al punto de descarga, la descarga, el extendido y el refinado.

ANTES del comienzo de los trabajos el Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de Obra, un plan de trabajo en el que figuren las zonas de relleno y el origen o acopio. Una vez aprobado dicho plan y calidad de los suelos se empezarán los trabajos.

La tierra vegetal que haya de ser acopiada para ulterior empleo se mantendrá separada de piedras, escombros, basuras o restos de troncos o ramas.

2.4.2.2.- Medición y abono

Se abonarán por los metros cuadrados (m²) realmente ejecutados. El precio asignado a esta unidad será el del Cuadro de Precios número 1, y en él se incluye la mano de obra, maquinaria y medios auxiliares necesarios para cargar transportar , descargar y extender en los lugares adecuados, los escombros o cualquier otro material desechable a juicio de la Dirección de Obra.

La tierra vegetal que no se acopie para su uso posterior se llevará a vertedero, como si de un suelo inadecuado se tratase. No obstante, como criterio general se intentará incrementar los espesores de tongada de tierra vegetal evitando los sobrecostes transporte a vertedero causado a la Contrata. Esta operación deberá ser aprobada por la Dirección de obra, sin abono específico de dichos sobre espesores.

Nota la excavación de tierra vegetal en la franja de excavación de la zanja considera el acopio en caballones para su posterior puesta en obra. No obstante el precio, incluye el sobrante transporte a vertedero, incluso cánones de vertido.

Nota: en el caso que la Dirección de Obra requiriera una mayor profundidad o espesor de excavación de tierra vegetal, esta será considerada como excavación de material inadecuado, y por lo tanto se aplicará el precio de excavaciones a cielo abierto cubicado sobre el volumen excedente resultante, abonándose por m³.

Nota: en caso de que la Dirección de la Obra aprobase (bajo petición de la Contrata) el extendido de sobrantes de tierra vegetal con volumen superior al requerido para obtener el espesor medio especificado, éste correrá a cargo de la Contrata, nunca abonándose como un sobre espesor.

Nota: Del estudio y análisis de proyecto, se deduce que habrá un excedente de tierra vegetal, no obstante si alguno de los tramos existiera déficit, el precio incluirá el transporte de tierra vegetal a cualquier distancia, y/o canon de compra de tierra vegetal.

2.4.3.- Excavaciones en zanjas, cimientos y pozos

2.4.3.1.- Definición

Se consideran en esta Unidad, los trabajos necesarios para realizar las zanjas, cimentaciones de

obras y los pozos definidos en el Proyecto, dentro de las cuales destacan las zanjas principales, tanto las correspondientes a la conducción principal, como las demás incluidas en el presente Proyecto.

Se considera la excavación en cualquier tipo de terreno (incluso roca) a cualquier profundidad, incluyendo las operaciones de ripado, excavación con martillo hidráulico y operaciones de voladura en caso necesario con acopio en caballones en margen de zanja para posterior relleno y extendido, preparación de fondo de caja e incluyendo el agotamiento de la zanja y la carga, transporte y descarga a vertedero a una distancia de hasta 3 Km. incluyendo el canon de vertido.

En el Anejo de Estudios geológico-geotécnicos se describen los distintos tipos de terreno atravesados por las obras del proyecto, y el tipo de excavación que corresponde.

Todas las operaciones se realizarán de acuerdo con lo indicado en las presentes Prescripciones, con las alineaciones, cotas y dimensiones indicadas en los Planos y teniendo en cuenta todas las observaciones indicadas por la Dirección de Obra.

2.4.3.2.- Ejecución de las obras

Se considera de aplicación lo preceptuado en el apartado anterior, con los complementos siguientes:

- El Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de Obra los planos de detalle que muestran el método de construcción propuesto por él.
- Las excavaciones se ejecutarán ajustándose a las dimensiones y perfilado que consten en el Proyecto o que indique la Dirección de Obra. Cuando sea preciso establecer agotamientos, éstos serán por cuenta del Contratista.
- El Contratista notificará a la Dirección de Obra, con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación, a fin de poder efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado.
- Una vez efectuado el replanteo de la zanjas, la Dirección de Obra autorizará la iniciación de las obras de excavación.
- La excavación se efectuará hasta llegar a la cota indicada en los planos, obteniendo una superficie uniforme. No obstante la Dirección de Obra, podrá modificar tal profundidad si a la vista de las condiciones del terreno, lo estima necesario a fin de asegurar un apoyo o cimentación satisfactorio.
- Los productos de las excavaciones se depositarán a un solo lado de las zanjas, dejando libres los caminos riberas, acequias, etc que puedan existir en las cercanías y del tal forma que no se afente a la estabilidad de los taludes de las paredes laterales de la zanja. Este material excavado susceptible de posterior utilización no será retirado de la zona de obras, sin permiso de la Dirección de Obra. Si se careciese de espacio para su acopio en la zona de trabajo, se apilará en acopios situados en otras zonas de acuerdo con la Dirección de Obra. El transporte de los materiales sobrantes a vertedero no será de abono, ya que su precio se considera incluido en los existentes para la excavación.
- No se permitirá tener la zanja abierta a su rasante final más de ocho días antes de la colocación de la tubería. Si fuese absolutamente imprescindible efectuar con más plazo la apertura de las zanjas, se deberán dejar sin excavar unos veinte (20) centímetros sobre la rasante de la solera para realizar su acabado en plazo inferior al citado.
- No se procederá al relleno de zanjas o excavaciones, sin previo reconocimiento de las mismas y autorización de la Dirección de Obra.
- La tierra vegetal procedente de la capa superior de las excavaciones no podrá utilizarse para el relleno inicial de las zanjas, debiendo transportarse a acopio o lugar de empleo. La Dirección de Obra fijará el límite de excavación a partir del cual la tierra excavada podrá conservarse en las proximidades de las zanjas para ser utilizadas en el relleno de las mismas.
- En las zanjas si tuvieran pendiente favorable se aprovechará la inclinación de la misma para conducir las infiltraciones hasta los pocillos de recogida y bombeo. En caso contrario se efectuarán las cunetas de contrapendiente.

- En todo caso los pocillos de bombeo se dispondrán a una profundidad tal que asegure que el fondo de la zanja quede libre de agua a fin de ejecutar las operaciones de, rasanteo, colocación de tuberías, etc en las condiciones adecuadas.
- En el caso, en que la tubería se encuentre por debajo del nivel freático, se construirán pantallas con tierras, dispuestas transversalmente a todo el ancho de la zanja, separadas entre si una distancia máxima de 50 m, y una altura comprendida entre el fondo de la zanja y medio metro por encima de la cota del nivel freático. Estas operaciones no serán de abono independiente.
- La geometría de la zanja y la pendiente de los taludes se ajustarán a lo definido en los planos del presente Proyecto.
- La ejecución de las zanjas se ajustará a las siguientes normas:
 - Se marcará sobre el terreno su situación y límites que no deberán exceder de los que han servido de base a la realización del proyecto.
 - Las tierras procedentes de las excavaciones se depositarán a una distancia mínima de un metro medio (1.5 m) del borde de las zanjas y a un solo lado de éstas y sin formar cordón continuo, dejando los pasos necesarios para el tránsito general.
 - Se tomarán precauciones precisas para evitar que las aguas inunden las zanjas abiertas.
 - Las excavaciones **se entibarán** cuando la Dirección de Obra lo estime necesario, así como cuando ante la presencia de edificios en las inmediaciones sean de tener daños en los mismos. Todo ello a juicio de la Dirección de Obra.
 - Deberán respetarse cuantos servicios y servidumbres se descubran al abrir las zanjas, disponiendo los apeos necesarios. Cuando hayan de ejecutarse obras por tales conceptos, lo ordenará la Dirección de Obra.
 - Los agotamientos que sean necesarios se harán reuniendo las aguas en pocillos construidos fuera de la línea de la zanja y los gastos que se originen serán por cuenta del Contratista, cualquiera que sea el caudal a agotar. Se utilizará sistemas especiales de agotamiento cuando la presencia de agua freática es continuada. La definición de dichos sistemas se encuentra incluida en los correspondientes Anejos al proyecto.
 - La preparación del fondo de las zanjas requerirá las operaciones siguientes: rectificado del perfil longitudinal, recorte de las partes salientes que se acusen tanto en planta como en alzado, relleno con arena de las depresiones y apisonado general para preparar el asiento de la obra posterior debiéndose alcanzar una densidad del noventa y cinco por ciento (95 %) del Proctor modificado.
 - Durante el tiempo que permanezcan abiertas las zanjas establecerá el Contratista señales de peligro, especialmente por la noche.
 - Las entibaciones no se levantarán sin orden expresa de la Dirección de Obra.
 - En todas las entibaciones que la Dirección de Obra estime convenientes, el Contratista realizará los cálculos necesarios, basándose en las cargas máximas que puedan darse bajo las condiciones más desfavorables.
 - En el caso en que sea necesario el empleo de explosivos, el Contratista facilitará a la Dirección de Obra, un proyecto detallado de las voladuras a ejecutar.

Desprendimiento y entibaciones

El Contratista está obligado a la retirada y transporte a vertedero de los desprendimientos que se produzcan, siendo de abono únicamente los que se produzcan fuera de los perfiles teóricos de excavación, siempre que lo fuesen por causa de fuerza mayor, y en las excavaciones se hubieren empleado medios y técnicas adecuadas y se hubiesen seguido las indicaciones de la Dirección de Obra para evitarlos o reducirlos.

Los desprendimientos producidos dentro de los perfiles teóricos de la excavación se consideran

incluidos dentro del precio de ésta.

El Contratista está obligado al empleo de apeos y entibaciones en aquellas zonas que se produzca inestabilidad en los taludes de excavación, estando incluido éstos en el precio de la excavación.

Los sistemas de entibación a emplear en obra, deberán cumplir entre otras las siguientes condiciones:

- a) Deberán soportar los empujes del terreno y permitir su puesta en obra, de forma que el personal no tenga necesidad de entrar en la zanja hasta que las paredes de la misma estén suficientemente protegidas.
- b) Deberán eliminar el riesgo de rotura del terreno por sifonamiento.

Se dejarán perdidos los apuntalamientos que no se puedan retirar antes del relleno de la zanja, o cuando su retirada pueda causar el colapso de la misma, antes de la ejecución del relleno.

Excavación en cimentaciones y obras de fábrica

La excavación en cimentaciones se realizará según las líneas y taludes necesarios para poder construir todas las estructuras, obras de fábrica, instalaciones, tal como se indica en las hojas de planos correspondientes, considerando las cotas como aproximadas.

Se tomarán todas las precauciones necesarias para alterar lo menos posible la roca o el terreno en las proximidades del perfil de excavación, tanto en la solera como en los taludes.

Toda excavación realizada por conveniencia del Contratista o excavación realizada en exceso sobre los perfiles prescritos por cualquier razón, excepto si fuese ordenado por la Dirección de Obra, y sea o no debido a defecto de ejecución, será a expensas del Contratista.

Si durante el progreso de la obra se estima necesario o conveniente modificar los taludes, pendientes o dimensiones de dichas excavaciones respecto de los indicados en los planos u ordenados por la Dirección de Obra, estos cambios han de realizarse sin que el Contratista tenga, por ello, derecho a una compensación adicional sobre el precio unitario establecido en el Cuadro de Precios.

Los taludes de las excavaciones serán conservados hasta el momento de ejecución de las obras. La limpieza de taludes o zanjas derrumbadas, correrá por cuenta del Contratista.

El Contratista deberá tomar las precauciones necesarias y razonables para preservar el terreno de cimentación de las cimentaciones y en general todo el terreno vecino a las líneas de excavación, en la condición más firme posible, a cuyo fin, caso de ser necesarios, se usarán explosivos de potencia adecuada y en cantidades moderadas con ayuda de fulminantes de retardo. Al acercarse la excavación a sus líneas finales, la cantidad de explosivo se disminuirá y, si fuese necesario, a juicio de la Dirección de Obra, se suspenderán las voladuras debiendo concluirse la excavación mediante picos o martillos neumáticos.

En las zonas próximas a servicios públicos o privados, se prohíbe, en general, el uso de explosivos. Podrán utilizarse con el permiso de la Dirección de Obra y después de haber obtenido los permisos de los propietarios de los servicios. En cualquier caso los permisos o autorizaciones no eximen al Contratista de toda la responsabilidad por daños o accidentes que se ocasionen. Tampoco, las especiales precauciones a tomar, repercutirán sobre los precios establecidos en el Cuadro de Precios.

El Contratista notificará a la Dirección de Obra, con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación, a fin de poder efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado.

Una vez efectuado el replanteo de las cimentaciones, la Dirección de Obra autorizará la iniciación de las obras de excavación.

Cuando aparezca agua en las zanjas que se estén excavando, se utilizarán los medios e instalaciones necesarias para su evacuación, siendo por cuenta del Contratista todos los gastos ocasionados con este fin, entendiéndose que están cubiertos por el precio de la excavación.

La excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en los planos y hasta obtener una

superficie firme y limpia, a nivel o escalonada, según se ordene.

2.4.3.3.- Medición y abono

Se abonará por metros cúbicos (m³), realmente excavados, deducidos estrictamente de los perfiles reales, antes de iniciar la excavación, y de los perfiles teóricos correspondientes a los planos de construcción o indicados por la Dirección de Obra.

No serán de abono las sobreexcavaciones que el Contratista ejecute en desacuerdo con lo expuesto, ni siquiera en el caso de que las realizara para construir rampas de acceso provisionales.

En caso de que el contratista opte por secciones de zanja con taludes más verticales que los especificados en proyecto, se abonarán los m³ realmente ejecutados, no teniendo derecho el Contratista a la cubicación respecto al teórico.

Asimismo, no será de abono cualquier incremento de excavación producido como consecuencia del procedimiento constructivo utilizado por el Contratista.

Solamente serán de abono las sobreexcavaciones motivadas por condiciones geológicas, como derrumbes, hundimientos producidos en circunstancias inevitables etc.

Los precios incluyen todos los medios y operaciones necesarias para efectuar la excavación, como los desvíos provisionales, elementos de seguridad, entibaciones, los agotamientos y la carga a medio de transporte, pero no incluye el transporte a los lugares de empleo indicados por la Dirección de Obra.

Se incluyen también las posibles operaciones a efectuar para mantener separados o separar materiales que puedan ser aprovechables durante la construcción, para efectuar rellenos, así como el refino de taludes en las zonas excavadas.

En caso de que se utilice para relleno el material procedente de la excavación, no será de abono el esparcimiento de material sobrante de la excavación, ni su carga y transporte a vertedero.

El precio de la excavación para zanjas sólo será aplicable a las excavaciones indicadas, a partir de la explanación hecha previamente.

El precio de carga y el transporte a vertedero, incluso canon de vertido será sólo aplicable cuando el suelo excavado sea marginal y la Dirección de Obra indique su rechazo.

En este precio está incluido el pago de cánones de vertido y transporte a cualquier distancia.

En cuanto al agotamiento de las excavaciones, está incluido en los correspondientes precios unitarios de la excavación, siendo por cuenta del Contratista la instalación y operación de cuantos elementos se requieran para este. No obstante sólo en casos muy específicos la Dirección de Obra podrá utilizar los precios dispuestos para tal en el cuadro de precios.

Se considerará incluido el factor de esponjamiento de los materiales en cualquier precio que incluya transporte, no abonándose volúmenes resultantes una vez realizada la excavación.

En ningún caso se abonarán más de las unidades realmente ejecutadas.

El abono de esta Unidad se realizará de acuerdo a los precios que figuran en el Cuadro de Precios N° 1.

Los conceptos a los que hace referencia esta unidad incluirán cuando así lo especifique el precio los **sistemas especiales de entibación o achique**, si así fuera necesario por las condiciones del terreno.

2.4.4.- Excavación en cualquier tipo de terreno

2.4.4.1.- Definición y Ejecución de las obras

Las excavaciones están referidas a cualquier clase de terreno, en la profundidad comprendida entre la rasante del terreno natural y la subrasante obtenida, disminuyendo los perfiles o cotas del pavimento definitivo en el espesor del firme

En el precio de esta unidad de obra, se consideran incluidas las demoliciones de aquellas obras de fábrica que tengan alguna dimensión inferior a treinta centímetros (30 cm.), siendo su volumen total inferior a un metro cúbico (1 m3.) y la de aquellas cuya consistencia no sea lo suficientemente alta a juicio de la Inspección de la obra.

Las excavaciones de todas clases se ejecutarán siempre de acuerdo con los datos que figuran en los planos del proyecto o con las modificaciones que la Dirección de Obra crea conveniente hacer, a la vista del terreno que se encuentre. De estas modificaciones dará cuenta por escrito la Dirección de Obra al Contratista.

No se podrá empezar ninguna excavación sin que previamente se haya marcado su replanteo, con la aprobación de la Dirección de Obra. El Contratista deberá avisar tanto al comienzo de cualquier tajo de excavación, como a su terminación, de acuerdo con los planos y órdenes recibidas, para que se tomen los datos de liquidación y sea revisada por la Dirección de Obra, dando su aprobación si procede para la prosecución de la obra.

Todo exceso de excavación que el contratista realice salvo autorización escrita de la Dirección de Obra, ya sea por error del personal o por cualquier defecto de la técnica de ejecución, deberá rellenarse con terraplén o con el tipo de fábrica que considere conveniente la Dirección de Obra, en la forma que éste prescriba, no siendo de abono el exceso de excavación ni el relleno prescrito, a excepción de los casos que específicamente pudiera recoger el presente Pliego.

Se podrá emplear, previa aprobación por la Dirección de Obra, cualquier tipo de equipo mecánico, tanto para la apertura de la excavación, como para el refino de taludes y transporte.

Los taludes están definidos en los Planos, pudiendo ser variados a juicio de la Dirección de las Obras, aunque siempre en el sentido de hacerlos más tendidos y no más escarpados.

Los taludes de desmonte se refinarán en toda su superficie. Estos refinados se ejecutarán siempre recortando y no recreciendo.

El orden de ejecución de las excavaciones se llevará a cabo respetando el paso o la continuidad del agua, a fin de que afecten a la excavación lo menos posible.

Las excavaciones se defenderán de la penetración de aguas superficiales y se mantendrán agotadas mediante los oportunos drenajes y achicamientos, realizados de acuerdo con las instrucciones de la Dirección de Obra, en cada caso. Dichos agotamientos, incluso los que tuvieran necesidad de elevación, serán de cuenta del Contratista, ya que se considerará que su incidencia está contemplada en el precio de todo tipo de excavación.

Cuando la naturaleza, consistencia y humedad del terreno lo aconsejen y además siempre que lo ordene la Dirección de Obra, se apuntalarán y entibarán las excavaciones con medios que ofrezcan la mayor seguridad.

Las entibaciones se realizarán con estructuras metálicas o de madera, siendo su seguridad de exclusiva responsabilidad del Contratista, lo cual no le exime de acatar las órdenes que reciba de la Dirección de Obra en cuanto a mejoras de la entibación realizada.

Si los productos de la excavación son útiles para su empleo en terraplenes o rellenos, el Contratista los utilizará directamente en la forma que indique la Dirección de Obra o los acopiará en camiones previos hasta el momento de su empleo.

Todos los materiales no utilizados procedentes de la excavación, deberán verterse en las escombreras que sean aprobadas por la Dirección de Obra de acuerdo con lo indicado anteriormente.

El vertido de productos de excavación no podrá afectar en modo alguno a los cursos naturales de agua, ni a la estética del conjunto de la obra terminada. Deberá dejarse el margen adecuado entre los cursos de agua y el pie de las escombreras.

2.4.4.2.- Medición y abono

Se medirán los metros cúbicos real y necesariamente ejecutados por diferencia de perfiles

transversales antes y después de la excavación, abonándose al precio que para tal unidad figura en el Cuadro de Precios N°1 que incluye todas las operaciones descritas.

Los conceptos a los que hace referencia esta unidad incluirán, si así lo indica el precio, los **sistemas especiales de entibación y achique**, si así fuera necesario por las condiciones del terreno.

2.4.5.- Rellenos en zonas localizadas y material filtrante

2.4.5.1.- Definición

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de materiales para rellenos en el trasdós de obras de fábrica o cualquier otra zona localizada, cuyas dimensiones no permiten la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución de los terraplenes y los rellenos de las zanjas. Se realizarán donde indiquen los planos o donde ordene la Dirección de Obra.

Dentro de este tipo de rellenos, se distinguen los rellenos en obras de fábrica y los rellenos drenantes.

2.4.5.2.- Tipos de relleno

2.4.5.2.1.-Rellenos en obras de fábrica

La zanja o espacio comprendido entre la estructura y el terreno natural, deberá rellenarse con material definido como “suelo adecuado” en el PG-3/75, y será procedente del obtenido de la excavación si lo hubiere, y si no se obtendrá de préstamos.

Si el relleno se define con materiales seleccionados, el tamaño máximo del material no superará los cinco (5) centímetros y, en el caso de ser sin seleccionar, el tamaño máximo será de diez (10) centímetros. En ambos casos el material estará exento de tierra vegetal.

Los materiales a utilizar cumplirán las siguientes prescripciones:

- Capacidad portante: El índice CBR será superior a tres (3).
- Plasticidad: La fracción que pasa por el tamiz 40 ASTM cumplirá: $LL < 40$ o bien, simultáneamente, $LL < 65$ e $IP > (0,6 LL - 9)$.
- Densidad: La densidad obtenida en el ensayo Proctor modificado será superior a un kilogramo y cuatrocientos cincuenta gramos por decímetro cúbico ($1,45 \text{ Kg/dm}^3$).

El extendido será en tongadas de 30 cm incluyendo el extendido, la compactación al 95% del Próctor modificado, la humectación y el transporte desde cualquier distancia, hasta su terminación incluso el cribado ó machaqueo si fuera necesario.

Cuando el material procedente de las excavaciones no fuera adecuado, se tomarán materiales de préstamos propuestos por el Contratista y aprobados por la Dirección de Obra.

Control de calidad

Por cada cien (100) metros cúbicos o fracción, de material de rellenos se harán los siguientes ensayos:

- Un (1) Ensayo Próctor modificado (NLT-107/72)
- Un (1) Ensayo granulométrico (NLT-104/72)
- Un (1) Ensayo de Límites de Atterberg (NLT-105/72 y 106/72)
- Un (1) Ensayo de contenido de humedad (NLT-102/72 y 107/72)

2.4.5.2.2.-Rellenos drenantes y material filtro

Consiste en la utilización de materiales drenantes que sea necesario realizar en zanjas, trasdós de obras de fábrica o cualquier otra zona.

Los materiales a utilizar en estos rellenos serán áridos naturales o procedentes del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, arenas, suelos seleccionados o materiales locales exentos de arcilla, marga u otras materias extrañas.

El tamaño máximo del material no excederá de quince (15) centímetros y cumplirá la siguiente granulometría:

TAMIZ ASTM	% QUE PASA (EN PESO)
6"	100
3"	100 - 65
1"	70 - 45
1/2"	55 - 35
Nº 4	40 - 20
Nº 10	35 - 15
Nº 40	25 - 0
Nº 100	10 - 0
Nº 200	5 - 0

Esta granulometría será tal que permita la salida de las aguas en los rellenos de los muros a través de ellos hasta alcanzar los drenes previstos, sin que exista peligro de colmatación por arrastres.

Siendo D_x la dimensión del tamiz por el que pase x %, en peso, de los materiales filtro y d_x la del tamiz por el que pase el x %, en peso, de los materiales del relleno, se deberán cumplir las condiciones siguientes:

D_{15}/d_{85}	menor o igual que 5 (a)
D_{15}/d_{15}	mayor o igual que 5 (b)

En el caso de terrenos cohesivos, la condición (a) puede sustituirse por la de:

D_{15} menor que 0.1 mm.

En todo caso, para evitar segregación del material filtro durante su colocación, el coeficiente de uniformidad, $C_u = D_{60}/D_{10}$, ha de ser inferior a veinte (20).

Además, de acuerdo con el sistema previsto para la evacuación del agua, el material filtro situado junto a los tubos o mechinales deberá cumplir las condiciones siguientes:

Si se utilizan tubos perforados:

$D_{85}/\text{diámetro del orificio}$ mayor que 1

Si se utilizan tubos con juntas abiertas

$D_{85}/\text{ancho de la junta}$ mayor que 1.2

Si se utilizan tubos de hormigón poroso

D_{15} del árido del tubo/ D_{85} menor que 5

Si se drena por mechinales

D_{85}/D del mechinal: mayor que 1.2

Si los límites establecidos por la granulometría del terreno y la apertura de orificios no permiten encontrar un material que los cumpla, podrá recurrirse al empleo de filtros compuestos por dos (2) capas, una de las cuales, la de material más grueso se colocará junto al muro y cumplirá las condiciones de filtro respecto a la otra, la que a su vez, las cumplirá respecto al relleno.

En todo caso, el material filtro a emplear en drenaje de muros cumplirá la condición de que la fracción que pase por el tamiz número 200 ASTM (0,074 milímetros), será menor que los 2/3 de la fracción que pase por el tamiz número 40 ASTM (0,42 mm.), en peso.

Control de calidad

A juicio de la Dirección de Obra, con el material de cada procedencia, se harán los siguientes tipos de ensayos:

- Análisis granulométrico (NLT - 104/72).
- Determinación del equivalente de arena (NLT - 113/72).

2.4.5.3.- Ejecución de las obras

Los equipos de extendido, humectación y compactación serán los apropiados para garantizar la ejecución de la obra de acuerdo con las exigencias de las presentes Prescripciones y las indicaciones de la Dirección de Obra.

No se procederá al relleno de excavaciones para las obras de fábrica sin que la Dirección de Obra haga el reconocimiento de las mismas y dé la autorización correspondiente después de tomar los datos precisos para su debida valoración. En las obras de importancia se extenderá acta del reconocimiento, firmándola la Dirección de Obra y el Contratista.

La excavación no ocupada por obras de fábrica o estructuras se rellenará compactando debidamente hasta el nivel del terreno existente con margen adecuado para prever el asiento del relleno.

El relleno del trasdós de muros, obras de fábrica, etc., se hará por tongadas horizontales, cuyo espesor no exceda de quince centímetros (15 cm.), consiguiendo una densidad mínima después de la compactación del 90% del Proctor modificado o de acuerdo con lo que indique la Dirección de Obra. En la ejecución de rellenos filtrantes que hayan de ir cubiertos con hormigón se cuidará que éste no penetre en el relleno protegiéndolo adecuadamente con tejido de arpillera u otro material que sea aceptado por la Dirección de Obra.

Cuando haya que colocar relleno a los dos lados de una estructura, se cuidará de mantener ambos al mismo nivel durante su ejecución. En el caso de obras de fábrica con relleno asimétrico, los materiales del lado más alto no podrán extenderse ni compactarse antes de que hayan transcurrido siete (7) días desde la terminación de la fábrica contigua, salvo indicación de la Dirección de Obra y siempre previa comprobación del grado de resistencia alcanzado por la obra de fábrica.

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán las últimas fuera del área donde vaya a construirse el relleno antes de comenzar la ejecución.

En el caso de obras de fábrica de sección circular, antes de construir sobre ellas el terraplén, se dispondrá a cada lado el relleno perfectamente compactado en una anchura igual, por lo menos, al diámetro de la sección, siempre que quede espacio para ello entre la pared de la obra de fábrica y el terreno natural; el relleno compactado deberá cubrir la estructura con un espesor mínimo de veinte centímetros (20 cm.) que se aumentará siempre que sea posible, llegando, cuando las circunstancias lo permitan, a un espesor igual al doble del diámetro de la sección.

No se permitirá el paso de maquinaria o el funcionamiento de elementos mecánicos sobre o cerca de las estructuras sin que éstas se encuentren debidamente protegidas por el relleno compactado, tal como acaba de describirse.

No se permitirá iniciar el trabajo de relleno sin autorización de la Dirección de Obra y, a ser posible, sin que hayan transcurrido dos (2) semanas desde la terminación de la estructura.

Cuando se trate de rellenos de zanjas drenantes en torno a tuberías y hasta una altura de treinta (30) centímetros por debajo de la generatriz superior de la tubería salvo indicación en contrario de la Dirección de Obra, el tamaño máximo de las partículas no será superior a dos (2) centímetros, las tongadas serán de diez (10) centímetros y se compactarán hasta un índice de densidad no inferior al setenta y cinco (75) por ciento.

Se prestará especial cuidado durante la compactación para no producir movimientos ni daños en la tubería a cuyo efecto se reducirá, si fuese necesario, el espesor de las tongadas y la potencia de la

máquina de compactación.

En todo caso los medios de compactación serán los adecuados para no producir finos adicionales por trituración del material, y en todo caso deberán ser sometidos a la aprobación de la Dirección de Obra.

También se adoptarán las precauciones necesarias para evitar la erosión o perturbación de los rellenos en ejecución, a causa de las lluvias, así como los encharcamientos superficiales de agua.

Si, a pesar de las precauciones adoptadas, se produjera la contaminación o perturbación de alguna zona del relleno, se procederá a eliminar el material afectado y a sustituirlo por material en buenas condiciones.

La parte superior de la zanja, cuando no lleve inmediatamente encima cuneta de hormigón se rellenará con material impermeable, para impedir la colmatación por arrastres superficiales y la penetración de otras aguas que aquellas a cuyo drenaje está destinada la zanja.

2.4.5.4.- Medición y abono de rellenos en zonas localizadas

No serán de abono los excesos de relleno que se produzcan como consecuencia de haber sido realizada la excavación de la zanja, con dimensiones o taludes diferentes de los indicados en los planos, y no hayan sido aprobados por la Dirección de Obra.

Solo se admitirá el abono de estos excesos, en el caso de que hayan sido debidos a condiciones geotécnicas del terreno por el que discurre la traza y los mismos hayan sido aprobados por la Dirección de Obra.

Se medirá por los metros cúbicos (m³), obtenidos multiplicando la sección realmente ejecutada y definida en los planos por la longitud de zanja que se rellene con este material, abonándose al precio indicado para esta unidad en el Cuadro de Precios N° 1.

2.4.6.- Rellenos de las zanjas de conducción

2.4.6.1.- Definición

Este apartado se refiere a los trabajos necesarios para la extensión y compactación de los materiales procedentes de las excavaciones, o de préstamos, en el relleno de las zanjas realizadas para la instalación de las tuberías incluidas en el Proyecto.

Se refiere este apartado a los trabajos necesarios para la extensión y compactación de los materiales procedentes de las excavaciones, o de préstamos, en el relleno de las zanjas realizadas para la instalación de las tuberías, sea cualquiera el equipo que se utiliza para la compactación y refinado de la superficie.

Dentro del presente relleno, se distinguen los tres tipos siguientes:

- Cama de apoyo
- Recubrimiento de protección
- Recubrimiento de cubrición

Se define como cama de apoyo al material extendido en la zona de zanja comprendida entre el fondo de la excavación y el plano paralelo al mismo que corta a la tubería según un ángulo de apoyo de 90°. El fondo de la zanja se encuentra a veinte (20) centímetros por debajo de la generatriz inferior interior de la tubería.

El recubrimiento de protección, corresponde al material extendido entre la cama de apoyo descrita anteriormente y el plano paralelo al fondo de la zanja situado a treinta (30) centímetros por encima de la generatriz superior exterior de la tubería, estando constituidos por materiales correspondientes a suelos seleccionados, compactado al noventa y cinco por ciento (95%) del P.N. y tamaño máximo de cinco (5) centímetros.

El recubrimiento de cubrición corresponde al material que ocupa la zona de zanja comprendida

entre la cara superior del relleno de protección y la superficie del terreno natural o parte inferior del firme del cruce con infraestructuras viarias existentes, estando constituido por materiales precedentes de la excavación, correspondientes a suelos adecuados, compactado al noventa y cinco por ciento (95%) del P.N. y con tamaño máximo de diez (10) centímetros.

2.4.6.2.- Materiales

Dentro de este apartado de indican, las características que deben cumplir, los materiales a emplear en los distintos tipos de rellenos definidos en las secciones tipo de las zanjas de las conducciones, según se indica en los planos correspondientes.

CAMA DE APOYO

Como arena para lecho de tuberías pueden emplearse arenas y gravas de yacimientos naturales, rocas machacadas, escorias siderúrgicas apropiadas u otros productos cuyo empleo esté debidamente justificado a juicio del Ingeniero Director.

Todo este árido deberá pasar por el tamiz 5 UNE.

Cuando no se tengan antecedentes sobre la utilización de los áridos disponibles, o en caso de duda, deberá comprobarse que la cantidad de sustancias perjudiciales no excede de los límites siguientes:

	Cantidad máxima en % del peso total de la muestra
Terrones de arcilla, determinados con arreglo a la Norma UNE 7133	1.00
Finos que pasan por el tamiz 0,80 arreglo a la Norma UNE 7135	5.00
Material retenido por el tamiz 0,32 UNE y que flota en un líquido de peso específico 2,0, determinado con arreglo a la norma UNE 7244	0.50
Compuestos de azufre expresados en SO_4^{4-} y referidos al árido seco, determinados con arreglo a la Norma UNE 7245	1.20

En el caso de arena de machaqueo, y previa autorización del Director, el límite de cinco por ciento (5%) para los finos que pasan por el tamiz 0.080 UNE podrá elevarse el siete por ciento (7%).

En el caso de utilizar escorias siderúrgicas como arena, se comprobará previamente que son estables, es decir, que no contienen silicatos ni compuestos ferrosos. Esta comprobación se efectuará con arreglo a la Norma UNE 7243.

No se utilizarán arenas que presenten una proporción de materia orgánica tal que, ensayados con arreglo a la Norma UNE 7082, produzcan un color más oscuro que el de la sustancia patrón.

RECUBRIMIENTO DE PROTECCIÓN

El recubrimiento de protección estará constituido por material procedente de la excavación, que tras ser sometido a un proceso de selección, alcance como mínimo, las características correspondientes a los “suelos seleccionados”, indicadas en el Artículo 330.3.3.1 del PG-3. (Nota en el caso de suelos tolerables, deberán cumplir las especificaciones indicadas en el art. 330 del PG3, excepto en lo que corresponde a su tamaño, que será exigencia complementaria)

Las características fundamentales que tendrá que cumplir son las siguientes:

- Carecerán de elementos con tamaño superior a cinco (5) centímetros y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al veinticinco por ciento (25%) en peso.
- Cumplirá simultáneamente que su Límite Líquido sea menor de 30 ($LL < 30$) y su índice de plasticidad menor que diez ($IP < 10$).
- El índice C.B.R. será superior a diez (10) y no presentará hinchamiento en dicho ensayo.
- Estarán exentos de materia orgánica.

- Su grado de compactación no será inferior al noventa y cinco por ciento (95 %) del P.N.

RECUBRIMIENTO DE CUBRICIÓN

El recubrimiento de cubrición estará constituido por material procedente de la excavación que cumpla como mínimo las características correspondientes a los suelos adecuados, indicadas en el Artículo 330.3.3.2 del PG-3, entre las que se destacan las siguientes:

- Carecerán de elementos con tamaño superior a diez (10) centímetros y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al treinta y cinco por ciento (35%) en peso.
- El Límite Líquido será inferior a cuarenta (LL<40).
- El Índice C.B.R. será superior a cinco (5) y el hinchamiento, medido en dicho ensayo será inferior al dos por ciento (2%).
- El contenido de materia orgánica, será inferior al uno por ciento (1%).

PROCEDENTES DE LA EXCAVACIÓN NO SELECCIONADO

Se define como tal, el material que sin ningún tipo de clasificación o selección, reúna las características para el relleno de zanjas, en aquellas zonas especificadas en los planos, o indicado en estas Prescripciones.

Este material deberá cumplir, como mínimo, las características y especificaciones de suelo tolerable. Este material corresponde al relleno de la primera parte de la zanja hasta la berma en los tubos de desagüe.

Estas exigencias suponen que el material carecerá de elementos de tamaño superior a diez (10) centímetros.

- Además, su grado de compactación no será inferior al noventa por ciento (95 %) del P.N.
- Carecerán de elementos de tamaño superior a diez (10) centímetros, y su cernido por el tamiz 0.080 UNE, será inferior al treinta y cinco por ciento (35%) en peso.
- El límite líquido será inferior a 40 (LL<40).
- La densidad máxima correspondiente al ensayo Proctor modificado no será inferior a un kilogramo con setecientos cincuenta gramos por decímetro cúbico (1.750 kg/dm³).
- El índice C.B.R. será superior a cinco (5) y el hinchamiento, medido en dicho ensayo será inferior al dos por ciento (2%).
- El contenido de materia orgánica, será inferior al uno por ciento (1%).

PROCEDENTES DE PRÉSTAMOS

Se utilizarán materiales procedentes de préstamos, cuando el material procedente de las excavaciones no fuera tolerable, adecuado o suficiente, a indicaciones del Director de las Obras fuese requerido.

Los materiales procedentes de préstamo deberán cumplir los requisitos del PG3 para suelo seleccionado.

2.4.6.3.- Ejecución para el relleno de zanjas de tuberías

Consiste esta unidad de obra en la extensión y compactación de los materiales procedentes de excavaciones o de préstamos en el relleno de las zanjas de las conducciones, sea cualquiera el equipo que se utilice para la compactación y refino de superficie.

Todo ello se realizará de acuerdo con las presentes Prescripciones, con las alineaciones, cotas y dimensiones indicadas en los planos y con lo que sobre el particular ordene la Dirección de Obra.

Dentro del relleno de las zanjas se distinguen los tres tipos siguientes:

- Cama de apoyo
- Recubrimiento de protección
- Relleno de cubrición

CAMA DE APOYO

La tubería no se apoyará directamente sobre la rasante de la zanja, sino sobre una cama de arena o tierra cribada de al menos 15 cm de espesor, cuidadosamente compactada y de pendiente uniforme. El apoyo se realizará según el ángulo indicado en la sección, de forma que el apoyo sea adecuado. El mínimo considerado en el presente proyecto es de 120°.

En las zanjas para tuberías, el fondo de la misma deberá ser uniforme y firme para asegurar al tubo un apoyo continuo en toda su longitud, y deberá quedar perfilado de acuerdo con la pendiente de la tubería en cada tramo, indicada en los planos de perfiles longitudinales.

Se mantendrá el fondo de la excavación adecuadamente drenado y libre de agua para asegurar la instalación satisfactoria de la conducción y la compactación de las camas.

En el desarrollo del montaje, al final de la jornada, el montador deberá efectuar la alineación de la tubería que haya ido colocando durante la misma.

Al día siguiente o dos días, lo más tardar, deberá efectuarse de forma manual el recrido lateral de la cama de apoyo de la tubería, hasta alcanzar los cuarenta y cinco grados inferiores (180°), de cada lado del tubo.

Este proceso proporcionará una tubería perfectamente apoyada en su mitad inferior, lo que es muy importante para su correcto funcionamiento.

RECUBRIMIENTO DE PROTECCIÓN

Se define como recubrimiento de protección la zona de zanja comprendida entre la cama de apoyo y el plano paralelo al fondo de la zanja situado a 30 centímetros por encima de la generatriz superior exterior del tubo. Esta zona se rellenará con suelo seleccionado según las características anteriormente descritas, y compactadas a un 95% del PM.

A continuación se procederá a rellenar la zanja "puCTEando", los tubos, lo que puede hacerse con medios mecánicos, ocupándose únicamente de que las zonas entre tubería y pared de zanja queden compactadas

El material se extenderá y compactará en toda la anchura de la zanja en tongadas que no superen los quince (15) centímetros, hasta la altura indicada en los planos. Una vez extendida cada tongada se procederá a la humectación conveniente para obtener una compactación del noventa y cinco (95) por ciento del ensayo del P.N.

El material de relleno se deberá colocar de manera que no desplace ni dañe el tubo instalado, debiendo compactarse con medios de compactación ligeros generalmente ranas.

Los rellenos se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos (2) grados centígrados. El Contratista cuidará de mantener perfectamente drenadas las superficies de compactación que pudieran por su forma retener agua.

RECUBRIMIENTO DE CUBRICIÓN

Se define como zona de cubrición la parte de zanja comprendida entre la cara superior del relleno definido anteriormente y la superficie del terreno, o parte inferior del firme en el cruce con infraestructuras viarias existentes.

Las primeras tongadas hasta unos treinta (se harán evitando colocar piedras o gravas, con diámetros superiores a dos (3) centímetros y con un grado de compactación mayor del 95% del P.N. Las restantes podrán contener material más grueso, recomendándose, sin embargo, no emplear elementos de dimensiones superiores a los diez (10) centímetros y con un grado de compactación mayor del (95%) del

P.N.

Esta segunda parte del relleno, además de proteger a los tubos de las caídas de piedras evitará el posible flotamiento de los mismos en época de lluvias, protegiendo a la "cama" granular de posibles deterioros por arrastres en zanjas con pendientes longitudinales acusadas.

Las uniones entre tramos de tuberías, deberán quedar al descubierto en unos 50 cm. a cada lado de la unión.

Una vez realizadas las pruebas de estanquidad de la tubería, se procederá al relleno total de la zanja con un nivel de compactación mayor del noventa y cinco por ciento (95%) del P.N.

El relleno total deberá hacerse por tramos de manera que sea mínimo el tiempo transcurrido desde la instalación de la tubería.

Este relleno se colocará mediante tongadas de veinticinco (25) centímetros de espesor, compactadas hasta el (95) por ciento del P.N.

No se permitirá el empleo de medios pesados de compactación, hasta que el relleno de la zanja alcance una altura superior a 1.30 m por encima de la generatriz superior de la tubería.

2.4.6.4.- Control de calidad

RELLENOS

Materiales

Para los suelos utilizables en rellenos y terraplenes se utilizarán como mínimo, por cada 10.000 m³, los siguientes ensayos:

- 1 Índice CBR en laboratorio según NLT-111/78
- 10 Proctor según NLT-107/72.
- 2 Límites de Atterberg según NLT-105/72 y NLT-106/72.
- 1 Contenido de materia orgánica según NLT-117/72.
- 2 Análisis granulométrico.
- 1 Sales solubles
- 1 Contenido en yeso

Ejecución

Por cada 2.500 m³ o fracción de capa colocada se realizarán los siguientes ensayos:

- 10 Densidad "in situ" según NLT-109/72, incluyendo determinación de humedad.

2.4.6.5.- Medición y abono

Los rellenos se medirán por los metros cúbicos (m³) realmente ejecutados y se abonarán al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1

No serán de abono los excesos de relleno que se produzcan como consecuencia de haber sido realizada la excavación de la zanja con dimensiones o taludes diferentes de los indicados en los planos.

Solo se admitirá el abono de estos excesos en el caso de que hayan sido debidos a condiciones geotécnicas del terreno por el que discurre la traza y los mimos hayan sido aprobados por la Dirección de la Obra.

En los precios indicados en el Cuadro de Precios, se incluye la mano de obra, maquinaria, materiales, selección del material, limpieza de la zanja, humectación, extensión, compactación demás operaciones necesarias para realizar esta Unidad de acuerdo con lo indicado en estas Prescripciones.

2.4.7.- **Terraplenes**

2.4.7.1.- Definición

Las obras de terraplenado consisten en la extensión y compactación de los materiales adecuados procedentes de la excavación en los lugares previstos en el Proyecto. No se incluye en esta unidad el relleno de zanjas de la conducción, ni de zonas localizadas.

2.4.7.2.- Materiales

Los materiales a emplear en terraplenes deberán cumplir las condiciones correspondientes a un suelo seleccionado que se encuentran definidas en el Artículo 330.3.3.1 del PG-3, entre las que se encuentran las siguientes:

- Carecerán de elementos de tamaño superior a cinco (5) centímetros y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al veinticinco por ciento (25%) en peso.
- Su Límite Líquido será inferior a treinta ($LL < 30$).
- El Índice C.B.R. será superior a cinco (5) y el hinchamiento, medido en dicho ensayo, será inferior al dos por ciento (2%).

2.4.7.3.- Ejecución

La ejecución de esta Unidad de Obra deberá realizarse según lo especificado en el Artículo 330 del PG-3/75, cumpliéndose además las siguientes condiciones:

Una vez realizado el desbroce y la retirada de la tierra vegetal en las superficies que hayan de cubrirse con el terraplén, la superficie resultante se escarificará y compactará según las condiciones del terraplén añadido.

Sobre el asiento preparado se extenderá el material por superficies horizontales o convexas con pendientes máximas del dos por ciento (2%) y espesores máximos de cincuenta (50) centímetros, al objeto de obtener una densidad no inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la lograda en el ensayo Próctor Normal.

La corrección de la humedad del material a emplear se efectuará bien por riego uniforme bien, en contrario, por oreo al objeto de acercarse lo más posible a la óptima definida en el ensayo Próctor Normal y que en todo caso permita alcanzar la densidad requerida.

2.4.7.4.- Medición y abono

Se medirá esta Unidad por los metros cúbicos (m³) de terraplén realmente ejecutado, obtenido por diferencia entre los perfiles del terreno después de la preparación de la superficie de asiento y los perfiles tomados después de la compactación del terraplén, sin tener en cuenta los excesos producidos por los taludes más tendidos o los sobrecanchos en el terraplén. Se utilizará en las zonas en terraplén de la tubería principal y en la formación del caballón o mota de protección en la margen derecha del trazado.

La medición así obtenida se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios número uno.

Cuando las mediciones realizadas superen las teóricas deducidas de los planos o de los criterios especificados en el Proyecto, no serán de abono los excesos resultantes, salvo autorización previa de la Dirección de la Obra. En ningún caso se abonarán más de las unidades realmente ejecutadas.

En el precio se encuentra incluida la preparación de la superficie de asiento, el transporte, la descarga, el extendido de las tongadas, la humectación, compactación y la clasificación del material excavado en la obra que se fuera a utilizar. También se encuentra incluido el exceso lateral necesario para que el grado de compactación alcance los valores exigidos en los bordes de la sección transversal del Proyecto, así como el perfilado que incluye la excavación y retirada del exceso hasta conseguir el perfil de la sección definida en los Planos.

2.5.- ENTIBACIONES Y AGOTAMIENTO

2.5.1.- Entibaciones

2.5.1.1.- Definición

En esta unidad de obra se enmarcan las construcciones provisionales de acero que hacen sostener el terreno y evitar desprendimientos o hundimientos en excavaciones en zanjas.

Su validez se limita al tiempo de ejecución de la obra, acabando éste una vez estabilizado el terreno ya con un revestimiento, ya con el relleno del área excavada.

2.5.1.2.- Materiales a emplear

El material a emplear será de piezas de acero, que podrán ser fabricadas con perfiles laminados y chapas que cumplan las condiciones indicadas para tal en este pliego o en su defecto en el PG3.

Las planchas para el forro de la entibación serán galvanizadas a fin de ser resistentes a la oxidación. Estarán separadas entre sí por elementos extensibles que soporten el empuje, y que a la vez, dejen una zona de trabajo para poder colocar la tubería en la zanja.

El material necesario estará acompañado de todos los elementos complementarios necesarios para su correcto funcionamiento.

2.5.1.3.- Condiciones Generales

El Contratista deberá efectuar las entibaciones de zanjas y pozos necesarias para evitar desprendimientos del terreno, independientemente de que no existan órdenes del Director de obra que lo obliguen a ello, en aquellas zonas que por el terreno o la profundidad de la excavación sea procedente para asegurar estabilidad en el terreno y seguridad en las personas.

La entibación se llevará a cabo de acuerdo con las disposiciones vigentes en el momento de la ejecución, y adoptará todas las medidas de seguridad.

El Contratista deberá presentar al Director de obra los planos y cálculos necesarios para definir la entibación a utilizar con una antelación no menor de 30 días de su ejecución. En caso de que el Director lo considere necesario, podrá ordenar el refuerzo o modificación de la entibación propuesta por razones de insuficiencia en la hipótesis de empuje del terreno, excesivas cargas de trabajo u otras consideraciones justificadas.

Las entibaciones no se levantarán sin orden expresa del Director de obra.

El Contratista deberá mantener en seco las zonas de trabajo, y evacuar el agua que entre en ellas hasta los puntos de desagüe ya previstos y autorizados por la Dirección de obra. Para ello, el contratista está obligado a disponer de los equipos necesarios para tal labor desde el inicio de la obra, y mantenerlos adecuadamente.

2.5.1.4.- Ejecución de las obras

La ejecución de los entibados deberá llevarse a cabo por operarios de suficiente experiencia en ello, y dirigida por técnico que posea conocimientos y experiencia adecuada a la obra a realizar.

Se ajustarán las unidades de revestimiento adaptadas mediante los husillos al ancho de la zanja.

Se colocará, en la medida necesaria y de acuerdo con la naturaleza del terreno, la placa de presión y se asegurará el respectivo elemento mediante bulones.

Se abrirá la zanja, empujando alternadamente las mitades de las placas hacia abajo y se avanzará empujando las placas unilateralmente.

Mientras se efectúe algún trabajo de entibación, no se permitirá la permanencia o paso de personas ajenas a dicha operación. En ningún caso se permitirá ocupar el trasdós de la entibación.

El borde superior de la entibación se elevará sobre el terreno un mínimo de 10 cm.

2.5.1.5.- Medición y abono

Las entibaciones necesarias para la ejecución de excavaciones localizadas como son zanjas se encuentran definidas en el precio de excavación en zanja. La característica especial del sistema a utilizar ha de cumplir los requerimientos estructurales para las cargas esperadas.

El precio considera los perfiles necesarios para el refuerzo de la operación de hinca en terrenos gravosos y roca así como la perfilaría de anclaje, cuñas, placas y elementos necesarios.

Se abonará la unidad por m² siempre que así lo indique el precio del cuadro de precio y que este no se encuentre incluido en la unidad correspondiente.

2.5.2.- Agotamientos y rebajes del nivel freático

2.5.2.1.- Definición

Se ha considerado necesidad de agotamiento en todos los trabajos de movimiento de tierras de los estanques y colectores, por lo que el Contratista deberá mantener en seco las zonas de trabajo y evacuar el agua que entre en ellas hasta los puntos de desagüe. A tal fin deberá efectuar las captaciones locales y evacuar todas las aguas que lleguen a las zonas de trabajo, ya sean a cielo abierto o subterráneo, bombeándolas, si fuese preciso, y conduciéndolas hasta los lugares aprobados sin provocar problemas de erosión o de estabilidad del terreno y de las obras ejecutadas o en ejecución.

El Contratista deberá disponer de los equipos e instalaciones de la capacidad y características necesarias para la recogida y evacuación de las aguas desde el inicio de las obras y deberá mantener adecuadamente, mediante limpieza y reparaciones, todas las obras de drenaje y desagüe durante todo el tiempo de ejecución de las obras.

El sistema de agotamiento será propuesto por el Contratista a la aprobación del Director, sin que de su aprobación pueda deducirse eximente alguno de la responsabilidad de aquél.

Las bombas de agua o de fangos deberán tener la capacidad suficiente para mantener el nivel de agua por debajo de la cota prefijada para que los trabajos puedan desarrollarse correctamente; deberá contar con suficientes bombas de reserva y piezas de repuesto para garantizar la continuidad de la ejecución de las obras.

Las operaciones de agotamiento se dividen en aquellas relacionadas con el rebaje del nivel freático o achique de las aguas filtradas correspondientes y necesarias para acometer las obras en seco, y aquellas relacionadas con la ejecución de bypass de la red de colectores para el mantenimiento del servicio de saneamiento.

2.5.2.2.- Medición y abono

Los precios incluyen en todos los casos los medios auxiliares necesarios para la operación, conexión eléctrica, cuadros de protección, consumo energético, tramitación, tasas legales, manguera, valvulería y elementos de control de caudal, así con su retirada.

Adicionalmente, para los casos de rebaje de nivel freático, los precios incluyen los elementos necesarios para el alojamiento de los grupos de bombeo, pozos drenantes y resto de material.

Para el caso específico de los sistemas de agotamiento de zanjas, dicha unidad queda incluida y definida en el precio de excavación en zanja.

Se insiste que los sistemas de achique convencional y de rebaje de nivel freático están incluidos en los previos de excavación, sólo distinguiéndose los correspondientes a sistemas especiales relacionados con interferencias u operaciones especiales, definidos en el cuadro de precios, tales como bypass, o rebajes para mantenimiento de las pantallas tras la fase de excavación .

La medición se realizará por unidad de de achique especial localizado en interferencias especiales o by-pass especial para la ejecución específica de un tramo con interferencia al colector existente u operaciones determinadas y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios N°1

2.6.- ESCOLLERA

2.6.1.- Definición

La solera y taludes del encauzamiento se protegerán con escollera al objeto de evitar erosiones y arrastres del terreno.

Las escolleras se ejecutarán siguiendo el artículo 658 del PG.4/1988. La protección se colocará en seco, con pala excavadora o medio análogo y una vez posicionada y extendida, se afirmará con golpes de cazo o pisón, perpendiculares y paralelos a la superficie.

2.6.2.- Materiales

Las condiciones que cumplirá el material de escollera a emplear en las obras de protección de cauces, están señaladas en Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3), en el artículo 658.

En general serán adecuadas para escollera las rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas resistentes sin alteraciones apreciables, compactas y estables químicamente frente a la acción de los agentes externos, y en particular frente al agua.

La densidad aparente seca mínima de la piedra, según la Norma NLT 153/92, será de dos mil quinientos kilogramos por metro cúbico (2.500 kg/m³).

La calidad de la piedra se determinará realizando un ensayo de Los Ángeles (NLT 149/91), siendo necesario que su coeficiente de desgaste sea inferior a cincuenta (50). La absorción de agua según la Norma UNE 83134 será inferior al dos por ciento (2%).

La pérdida en peso sufrida por la piedra al someterla a inmersión en sulfato sódico, según la Norma NLT 148/91 con cinco (5) ciclos, no será superior al diez por ciento (10%). La piedra no presentará síntomas de meteorización o de descomposición química, ni presencia de carbonatos o sulfatos de hierro.

Se admitirá una proporción de piedra con óxido de hierro que no supere el cinco por ciento (5%).

Las dimensiones de las escolleras a utilizar en las distintas zonas serán las que se indican en el Documento de Planos.

2.6.3.- Condiciones del proceso de ejecución

Para la piedra en rama la colocación de ésta se ejecutará tal y como se describe a continuación. Una vez efectuadas las excavaciones necesarias, y obtenida la rasante indicada en los planos, se procederá al extendido de la piedra en rama sobre el lecho del cauce. La piedra se transportará sobre camión, volcada sobre el tajo y colocada con retroexcavadora o tractor, buscando una correcta trabazón y un buen contacto logrando una superficie uniforme sin lomos ni depresiones, ni piedras que sobresalgan o cavidades respecto a la superficie general.

La protección de la escollera podrá ser ejecutada por el Contratista por el procedimiento que estime más idóneo, y los macizos resultantes deberán quedar con la forma, dimensiones y situación especificadas en los distintos documentos del Proyecto, y cumplirán todas las exigencias contenidas en las presentes Prescripciones, en especial las señaladas en cuanto a condiciones a cumplir por los materiales.

Las cotas límites para la colocación de la escollera, serán los indicados en el documento de planos. Los cantos tendrán sus límites sobre y por debajo de los planos teóricos que limitan la escollera, a no más de un tercio (1/3) de su dimensión nominal, equivalente a la arista del cubo equivalente.

Las escolleras se clasificarán antes de su colocación y no se admitirá la carga en un mismo elemento de transporte de escolleras con tipos nominales diferentes.

La escollera se colocará en obra de tal forma que su volumen de huecos sea menor que el treinta por ciento (30%) y, por tanto, la densidad aparente de la escollera colocada, será superior a una con setenta toneladas por metro cúbico (1,70 t/m³).

El frente de las piedras será uniforme y carecerá de lomos y depresiones, sin piedras que sobresalgan o formen depresiones respecto de la superficie general.

No se procederá a la colocación de la protección de la escollera sin que la Dirección de la Obra, haya comprobado las dimensiones de la escollera.

2.6.4.- Control de calidad

En los materiales por cada mil metros cúbicos (1.000 m³) o fracción, se realizarán los siguientes ensayos:

- Un (1) ensayo de desgaste Los Ángeles (NLT 149/91).
- Un (1) ensayo de ataque por los sulfatos (NLT 158/94).
- Un (1) ensayo de contenido de carbonatos.
- Un (1) ensayo de determinación del peso específico (NLT 153/92).

2.6.5.- Medición y abono

Se medirá esta Unidad de Obra por diferencia entre los perfiles transversales tomados antes de la colocación de la escollera y los correspondientes a la sección tipo definida en los planos, multiplicados por la distancia entre perfiles. Los metros cúbicos (m³) así obtenidos se abonarán a los precios indicados para esta Unidad en el Cuadro de Precios nº 1 según el tamaño de la escollera a disponer.

No serán de abono los excesos construidos por el Contratista sobre la definición de las protecciones en los planos, salvo que los mismos hayan sido aprobados por la Dirección de la Obra.

2.7.- GEOTEXTILES

2.7.1.- Materiales

Se cumplirá lo señalado en los artículos 290 y 422 del PG-3, modificado por la Orden FOM 1382/02.

Los geotextiles serán no tejidos de polipropileno con gramaje mínimo de 180 g/m². El Contratista propondrá para su aceptación el tipo de geotextiles a utilizar indicando las características siguientes:

- Tipo de material(identificación)
- Peso por metro cuadrado
- Espesor
- Elongación hasta rotura
- Resistencia a tracción (longitudinal y transversal)
- Soldabilidad
- Envejecimiento
- Resistencia a los agentes químicos y biológicos

Al geotextil se le exigen los siguientes requisitos:

Resistencia CBR a perforación. (UNE-EN-ISO-12236) (KN)	2,26
Resistencia a tracción longitudinal (UNE-EN-ISO-10319) (KN/m)	13,5
Resistencia a tracción transversal (UNE-EN-ISO-10319) (KN/m)	12,5
Alargamiento a solera longitudinal (UNE-EN-ISO-10319) (%)	55
Alargamiento a solera transversal (UNE-EN-ISO-10319) (%)	60
Permeabilidad en el plástico	1,5
Permeabilidad 50 mm	45
Espesor bajo 2 kpa (mm)	1,4
Gramaje (gr/m ²)	180
Composición.	PP

2.7.2.- Suministro, recepción, almacenamiento y control de calidad

El suministro del geotextil deberá estar certificado por la norma ISO 9001. El producto se presentará en rollos que deberán llegar a obra en sus envases de origen, bien cerrados y no deteriorados. Los contenedores deberán garantizar la no alteración de las características originales del producto durante su transporte y almacenamiento en obra. Dichos contenedores, cualquiera que sea su tipo, mostrarán

claramente en etiquetas externas bien adheridas, y no manipuladas, la marca y referencia del producto que contienen; sus características técnicas; el nombre e identificación del fabricante; las condiciones de uso y las fechas de caducidad y fabricación.

Cada partida que se reciba en obra vendrá acompañada de los correspondientes certificados de identificación, fabricación y garantía expedidos por el fabricante o suministrador. Estos certificados, en formato original o copia, podrán ser requeridos en cualquier momento al Contratista por la Dirección de Obra, para su examen y/o archivo. El almacenamiento del producto que deba ser acopiado previamente a su puesta en obra, se efectuará en lugar preparado al efecto.

Los envases no se abrirán hasta el momento mismo de su utilización.

2.7.3.- Ejecución

ANTES de proceder a la colocación del geotextil, se perfilará y regularizará la superficie donde haya de situarse al objeto de disponer una superficie lisa, sin oquedades y libre de todo elemento cortante, punzante o que no permita una extensión homogénea del material.

Las juntas entre paños, en general, se realizarán mediante solapo, salvo indicación en contra de la Dirección de Obra.

El solapo mínimo entre paños será de treinta centímetros (30 cm), recomendándose, en general, alcanzar los cincuenta centímetros (50 cm). Cuando el geotextil se coloque bajo el agua o en zonas con riesgo de erosión alto -velocidad, oleaje, suelos con contenido elevado de finos, etc.- el solapo mínimo se aumentará a un metro (1m).

En aquellos casos en los que se prevean vientos lo suficientemente intensos como para levantar el geotextil, se procederá a su lastrado provisional mediante piedras o sacos de arena o tierra, colocados generalmente al tresbolillo cada uno o dos metros (1 o 2m), asegurando especialmente las zonas de solapes. En ningún caso se utilizarán para estos anclajes provisionales sujeciones que perforen la lámina.

2.7.4.- Medición y Abono

Se medirá por los metros cuadrados (m²), teniendo en cuenta las secciones según los planos, abonándose al precio indicado para esta unidad en el Cuadro de Precios N° 1. El precio incluye los solapes necesarios para su puesta en obra, que no serán abonados como m² adicionales.

2.8.- GEOCOMPUESTOS DRENANTES

2.8.1.- DEFINICIÓN

Material formado por un cuerpo alveolar doble (bicúspide), simétrico e impermeable, a base de polietileno de alta densidad, macizo e incomprensible y un geotextil termofijado a una de sus caras.

2.8.2.- MATERIALES

Los geocompuestos drenantes están formados por un cuerpo de polietileno de alta densidad, que proporciona la función drenante al complejo y crea una cámara de aire, y un geotextil no tejido a base de filamentos de polipropileno virgen unidos mecánicamente por un proceso de agujeteado.

El cuerpo alveolar crea una cámara de aire y proporciona la función drenante al conjunto, mientras que el geotextil proporciona la función filtrante del geocompuesto.

El Contratista propondrá para su aceptación el tipo de geocompuesto drenante a utilizar indicando las características siguientes:

- Tipo de material(identificación)
- Peso por metro cuadrado
- Espesor
- Capacidad de flujo en plano
- Resistencia a tracción

- Profundidad máxima de instalación

2.8.3.- SUMINISTRO, RECEPCIÓN, ALMACENAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD

El suministro del geocompuesto drenante deberá estar certificado por la norma ISO 9001. El producto se presentará en rollos que deberán llegar a obra en sus envases de origen, bien cerrados y no deteriorados. Los contenedores deberán garantizar la no alteración de las características originales del producto durante su transporte y almacenamiento en obra. Dichos contenedores, cualquiera que sea su tipo, mostrarán claramente en etiquetas externas bien adheridas, y no manipuladas, la marca y referencia del producto que contienen; sus características técnicas; el nombre e identificación del fabricante; las condiciones de uso y las fechas de caducidad y fabricación. Cada partida que se reciba en obra vendrá acompañada de los correspondientes certificados de identificación, fabricación y garantía expedidos por el fabricante o suministrador. Estos certificados, en formato original o copia, podrán ser requeridos en cualquier momento al Contratista por la Dirección de Obra, para su examen y/o archivo.

El almacenamiento del producto que deba ser acopiado previamente a su puesta en obra, se efectuará en lugar preparado al efecto.

Los envases no se abrirán hasta el momento mismo de su utilización

2.8.4.- Medición y Abono

Se medirá por los metros cuadrados (m²), teniendo en cuenta las secciones según los planos, abonándose al precio indicado para esta unidad en el Cuadro de Precios N° 1. El precio incluye los solapes necesarios para su puesta en obra, que no serán abonados como m² adicionales.

2.9.- DRENAJE

2.9.1.- Cunetas de hormigón

2.9.1.1.- Descripción

Esta unidad de obra se refiere al revestimiento de hormigón del tipo de cuneta y triangular que se ejecuta para recoger el agua de escorrentía.

El hormigón para cunetas ejecutadas en obra cumplirá las condiciones establecidas a los hormigones en este Pliego.

El hormigón para cunetas prefabricadas cumplirá las mismas condiciones, siendo admisible un aditivo para aceleración del fraguado.

Materiales que se utilizarán.

Se utilizará para el revestimiento hormigón tipo “Hormigón en masa” según se define en el artículo “Hormigones” del capítulo 3 del presente Pliego.

La resistencia característica a compresión del hormigón no será inferior a veinte megapascales (20 MPa), a veintiocho días (28 d).

2.9.1.2.- Ejecución de las obras.

Se ejecutarán las obras conforme a las especificaciones del artículo 400.3 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales PG 3/75.

Las pequeñas irregularidades superficiales deberán corregirse mediante la aplicación de mortero de cemento.

Las pendientes serán las indicadas en los planos de Proyecto o en su defecto las que fije el Director de Obra. Cualquier diferencia con respecto a los valores establecidos deberá ser subsanada por el Contratista a su costa.

2.9.1.3.- Control de calidad.

El Director de Obra podrá ordenar la realización de controles de ejecución, debiendo quedar los elementos construidos dentro de las siguientes tolerancias

- Planeidad: ± 4 mm/m.
- Replanteo: 0.25 % ó ± 10 mm/m
- Dimensiones: ± 5 mm.

Todo elemento que no cumpla con estas tolerancias de ejecución con respecto a los valores indicados en el Proyecto deberá ser subsanado por el contratista a su costa.

2.9.1.4.- Medición y abono

La medición de esta unidad se realizará por metros (m) realmente ejecutados, y se abonará al precio establecido en el Cuadro de Precios N° 1.

2.9.2.- Cunetas sobre terreno natural.

2.9.2.1.- Definición.

La cuneta sobre el terreno natural ejecutada en la reposición de los caminos atravesados por la excavación de la conducción principal, con el fin de proteger los caminos y de recibir y canalizar las aguas de lluvia. La forma, dimensiones, tipo y demás características, se ajustaran a lo que figure en el Proyecto.

2.9.2.2.- Materiales

Se podrá realizar sobre el terreno natural sin que se exija ninguna característica especial a este.

2.9.2.3.- Ejecución de las obras.

A partir de la superficie natural del terreno o de la explanación, se procederá a la ejecución de la excavación de la caja que requiera la cuneta y a la nivelación y refino, respetando en todo caso las cotas y pendientes marcadas por el proyecto. Cualquier deferencia respecto a los valores establecidos deberá ser subsanada por el Contratista a su costa.

La excavación se realizará, en lo posible, de aguas abajo hacia aguas arriba y, en cualquier caso se mantendrá con nivelación y pendiente tales que no produzca retenciones de agua ni encharcamientos.

Durante la construcción de las cunetas se adoptarán las medidas oportunas para evitar erosiones y cambio de características fondo de la cuneta que puedan originar defectos permanentes.

2.9.2.4.- Control de calidad.

El Director de Obra podrá ordenar la realización de controles de ejecución, debiendo quedar los elementos construidos dentro de las siguientes tolerancias

- Planeidad: ± 4 mm/m.
- Replanteo: 0.25 % ó ± 10 mm/m
- Dimensiones: ± 5 mm.

Todo elemento que no cumpla con estas tolerancias de ejecución con respecto a los valores indicados en el Proyecto deberá ser subsanado por el contratista a su costa.

2.9.2.5.- Medición y abono.

Serán de abono por ml realmente ejecutado y será de aplicación el siguiente precio del Cuadro de Precios N° 1.

No serán de abono los incrementos que se produzcan por un exceso, siempre que no haya sido aprobado por la Dirección de Obra.

2.9.3.- Salvacunetas

2.9.3.1.- Definición

Así mismo será necesaria la instalación de drenajes transversales en los cruces de los caminos

transversales para conectar las cunetas triangulares de los caminos con la cuneta trapecial. También se utilizarán en los tubos pasantes de hormigón o PVC SN-8000 de diámetros comprendidos entre 300 mm de diámetro nominal y 1000 mm. Estos drenajes estarán reforzados con hormigón en masa para evitar su deterioro con el paso de vehículos.

2.9.3.2.- Materiales de hormigón

Cumplirá las características de tubos de hormigón en masa o armado especificado en apartados posteriores.

2.9.3.3.- Materiales de PVC

El material básico para la fabricación de los tubos de P.V.C. será resina de policloruro de vinilo técnicamente pura, es decir con menos del 1% de sustancias extrañas.

Al material básico no se le podrá añadir ninguna sustancia plastificante.

Se podrá incluir otros ingredientes o aditivos en una proporción tal que, en su conjunto, no supere el cuatro por ciento (4%) del material que constituye la pared del tubo acabado. Estos ingredientes o aditivos pueden ser lubricantes, estabilizadores, modificadores de las propiedades finales del producto y colorantes.

El fabricante de los tubos establecerá las condiciones técnicas de la resina de policloruro de vinilo de forma que pueda garantizar el cumplimiento de las características a corto plazo y a largo plazo (50 años) que se exigen en este pliego. En especial tendrá en cuenta las siguientes características de la resina:

- Peso específico aparente.
- Granulometría.
- Porosidad el grano.
- Índice de viscosidad.
- Colabilidad.
- Color.
- Contenido máximo de monómero libre.
- Humedad.

Estas características se determinarán de acuerdo con las normas UNE correspondientes o, en su defecto, con las normas ISO.

El material que forma la pared del tubo tendrá las características que a continuación se expresan con la indicación del método de ensayo para su determinación en el siguiente cuadro:

TUBOS DE PVC. CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL DEL TUBO A CORTO PLAZO

Características	Valores	Método de ensayo	Observaciones
Densidad	1,35 a 1,46 (Kg./dm ³)	UNE 53020/73 método A	De la pared del tubo
Coefficiente de dilatación térmica	(60 a 80)·	UNE 53126/79 UNE 53126/79	En probeta obtenida del tubo
Temperatura de reblandecimiento mínima VICAT	79 C°	UNE 53118/78	Bajo peso de 5 kg

Módulo de elasticidad lineal a 20°C, mínimo	28.000 kp/cm ²	Del diagrama tensión - deformación del ensayo a tracción.	Módulo tangente inicial
Resistencia a tracción simple mínima	500 kp/cm ²	UNE 53112/81	Se tomará el menor de las 5 probetas
Alargamiento en la rotura a tracción	80 %	UNE 53112/81	Se tomará el menor de las 5 probetas
Absorción de agua, máxima	40 g/m ²	UNE 53112/81	En prueba a presión hidráulica interior
Opacidad máxima	0,2 %	UNE 53039/55	

2.9.3.4.- Ejecución de las obras

a) Orden de montaje

El tendido de tuberías debe comenzar en el extremo aguas abajo, colocando normalmente las tuberías con las embocaduras orientadas aguas arriba.

Es conveniente tener en cuenta, cuando se interrumpe el montaje de forma significativa, la necesidad de obturar provisionalmente los extremos de la tubería. Además, se debe prevenir la entrada de materiales dentro de la tubería, y retirarlos en caso de que esto suceda.

b) Alineación y cambio de dirección

Para la instalación de los tubos en zanja, se comenzará por fijar unos puntos de referencia mediante estacas, clavos, o cualquier otro procedimiento. A partir de estos puntos se situará el eje de la tubería en el fondo de la zanja.

Cuando la zanja es estrecha, podrán tenderse camillas de uno a otro lado, sobre las que se tensa una cuerda de nivelación situada en el plano vertical que contiene el eje de la tubería. Posteriormente, mediante plomada y cinta o cualquier otro procedimiento, se bajarán los puntos del eje a la profundidad prevista en el fondo de la zanja. Con zanjas cuya anchura dificulte tender camillas, se replanteará la tubería directamente en el fondo de la zanja.

En el caso de tuberías que deben instalarse aproximadamente a nivel del terreno natural para ser después terraplenadas, el replanteo se hará directamente sobre dicho terreno. Si primero se efectúa el relleno de tierras para abrir en él una zanja en que instalar la tubería, el replanteo se realiza como en el caso de zanja normal.

c) Apoyo de la tubería

La ejecución de las bases y camas de asientos de los tubos son determinantes para conseguir un buen apoyo de la conducción, evitar posibles hundimientos y eludir los grandes riesgos que suponen para la vida del tubo los apoyos puntuales o lineales. Según norma UNE-EN 1.610 la anchura del apoyo debe ser la de la zanja, a no ser que se especifique lo contrario por parte de la Dirección de obra. Para canalizaciones en el interior de terraplenes la anchura del apoyo debe ser de cuatro veces el diámetro exterior del tubo, a no ser que se especifique lo contrario.

El ángulo de apoyo previsto en el cálculo mecánico debe ser escrupulosamente respetado. Para ello es indispensable que los tubos reposen sobre toda su longitud sobre una cama de asiento perfectamente regular y nivelada siguiendo la pendiente proyectada. La norma UNE-EN 1.610 indica que cualquier ajuste necesario de la profundidad se realizará mediante elevación o descenso de la cama asegurándose de que los tubos tienen soporte adecuado en toda su longitud. Los ajustes permanentes nunca deberán hacerse mediante compactado puntual.

Hay que prever las zanjas lo suficientemente anchas para poder compactar el relleno lateral del tubo hasta riñones.

d) Relleno y compactación

Se seguirán las directrices del artículo “Rellenos localizados” del presente Pliego.

e) Caños en terraplén

Todos aquellos caños que se sitúen en terraplén se realizarán mediante el siguiente procedimiento constructivo

- Ejecución del terraplén hasta la tongada que una vez compactada quede, al menos, quince centímetros por encima de la posición teórica de la generatriz superior del tubo.

- Excavación de la zanja en la que se ubicará el caño de PVC.

- Regularización del fondo y extensión de la cama de hormigón de limpieza.

- Colocación y montaje de los tubos de hormigón.

- Relleno localizado, siguiendo el artículo “Rellenos localizados” del presente Pliego, hasta el relleno completo de la zanja.

- Continuación de la construcción del terraplén tal y como está previsto en los planos

f) Embocaduras y paramentos laterales

Las embocaduras y los paramentos de hormigón en las entradas y salidas de los tubos serán ejecutadas conforme a la práctica habitual de este tipo de obras, respetando las condiciones de los planos, y del presente Pliego en cuanto a instalación dimensiones, encofrados, hormigones, puesta en obra y curado del hormigón, desencofrado, etc.

2.9.3.5.- Control de calidad

La Dirección de obra someterá la colocación de los caños a una inspección visual exhaustiva antes de decepcionar la unidad. Se inspeccionarán los siguientes puntos:

- Alineación y perfil longitudinal

- Juntas

- Daños o deformaciones

- Conexiones

- Revestimientos interiores o exteriores

- Estado de las cunas de asiento

Durante el proceso de construcción el Director de Obra podrá ordenar cuantas pruebas sean necesarias para determinar la estanqueidad de los elementos instalados.

2.9.3.6.- Medición y Abono

Serán de abono por ml realmente ejecutado según el precio asignado por el Cuadro de Precios nº 1

2.10.- ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN Y ELEMENTOS AUXILIARES

2.10.1.- Hormigones

2.10.1.1.- Definición

Se refiere esta unidad a la ejecución de hormigones hidráulicos de cualquier tipo, en masa o armado. La colocación y retirada de los encofrados y armaduras se regirá por las normas prescritas en los artículos correspondientes de estas prescripciones.

2.10.1.2.- Hormigones hidráulicos

Se definen como hormigones hidráulicos los hormigones formados por mezclas de cemento, áridos finos, áridos gruesos, agua y, eventualmente, productos de adición que al fraguar y endurecer adquiere una notable resistencia. Se denominarán ciclópeos si a ellos se agregan mampuestos que no pasan por el elemento mezclador y se colocan a mano dentro del encofrado.

Los hormigones cumplirán las condiciones exigidas en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

2.10.1.3.- Cementos o conglomerantes hidráulicos

Son productos que amasados con agua fraguan y se endurecen, tanto expuestos al aire como sumergidos en agua, por ser los productos de su hidratación estables en tales condiciones.

Los conglomerantes hidráulicos deberán cumplir las condiciones exigidas en la Instrucción para la Recepción de Cementos RC-97 y, asimismo, las recomendaciones y prescripciones contenidas en la vigente instrucción de hormigón Estructural (EHE-08).

2.10.1.4.- Materiales. Cemento

El cemento a utilizar será del tipo CEM II 32.5, o cualquier otro, que se indique en los planos del proyecto, o que sea aceptado por la Dirección de Obra.

El cemento empleado, deberá ajustarse a lo indicado en la vigente "Instrucción para la Recepción de Cementos RC-97", así como las condiciones específicas que se señalan en las presentes Prescripciones.

2.10.1.5.- Ejecución de las obras

a) Tipos, dosificación y fabricación de hormigones

El cemento a emplear será I-42,5 R (UNE-EN 197-1:2000), que a efectos de la Instrucción EHE-08 se trata de un cemento de endurecimiento rápido, siempre que su relación agua/cemento sea menor o igual que 0,50.

El tamaño máximo del árido será el definido en la designación del hormigón, pero en ausencia de ésta el Ingeniero Inspector de la obra podrá decidir el más conveniente en cada caso y para cada tipo de hormigón.

La máxima relación agua/cemento en función de la clase de exposición ambiental, para conseguir una adecuada durabilidad del hormigón, será la siguiente:

Máxima relación agua/cemento en función de la exposición ambiental

CLASE	I	IIa	IIb	Qa	Qb	Qc	E
A/C para HA	0,65	0,60	0,55	0,50	0,45	0,45	0,50
A/C para HM	0,65	-	-	0,50	0,50	0,45	0,50

El mínimo contenido de cemento en función de la clase de exposición ambiental, para conseguir una adecuada durabilidad del hormigón, será la siguiente:

Mínimo contenido de cemento en función de la clase de exposición ambiental

CLASE	I	IIa	IIb	Qa	Qb	Qc	E
CEMENTO para HA	(Kg/m ³) 250	275	300	325	350	350	300
CEMENTO para HM	(Kg/m ³) 200	-	-	275	300	325	275

En ningún caso, la dosificación podrá exceder de cuatrocientos kilogramos de cemento por metro cúbico de hormigón (400 kg/m³). En pavimentos de hormigón, losas de aparcamiento y rigolas la dosificación será inferior a trescientos setenta y cinco kilogramos de cemento por metro cúbico de hormigón (375 kg/m³).

Con carácter orientativo, las resistencias mínimas compatibles con los requisitos de durabilidad, en función de la clase de exposición ambiental, serán las siguientes:

Resistencias mínimas compatibles con los requisitos de durabilidad								
CLASE		I	IIa	IIb	Qa	Qb	Qc	E
RESISTENCIA para HA	(N/mm ²)	25	25	30	30	30	35	30
RESISTENCIA para HM	(N/mm ²)	20	-	-	30	30	35	30

Los hormigones que deberán utilizarse cuando exista peligro de ataque por aguas selenitosas, o existan contactos con terrenos yesíferos, deberán contener la dosificación adecuada de cemento Portland resistente al yeso (denominación SR). Los citados hormigones, como norma general, deberán adoptarse cuando el porcentaje de sulfato soluble en agua expresado en SO₄ de las muestras del suelo sea superior al cero con dos por ciento (0,2 %); o cuando en las muestras de agua del subsuelo, el contenido en SO₄ sea superior a cuatrocientas partes por millón (0,04 %). El cemento a emplear será I-42,5 R/SR (UNE-80303-1:2001).

La consistencia de todos los hormigones que se utilicen, salvo circunstancias justificadas ante la Inspección de la obra, será plástica corresponderá a un asiento del cono de Abrams comprendido entre tres (3) centímetros y cinco (5) centímetros con una tolerancia de ± 1 .

En zanjas, rellenos de trasdos, etc., serán de consistencia blanda (asiento 6-9 centímetros) e incluso fluida (asiento 10-15 centímetros).

En condiciones ambientales normales (no calurosas) el tiempo transcurrido entre la adición de agua del amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no será mayor de una hora y media (1 1/2 h).

Los hormigones de central transportados por cubas agitadoras, deberán ponerse en obra dentro de la hora y media posterior a la adición de agua del amasado, no siendo admisibles los amasijos con un tiempo superior. Cada carga de hormigón fabricado en central irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Inspección Facultativa.

El recubrimiento nominal de las armaduras de los hormigones en función de la clase de exposición ambiental, para conseguir una adecuada durabilidad, será el siguiente para T=100 años:

Recubrimiento nominal de las armaduras de los hormigones

CLASE		I	IIa	IIb	Qa	Qb	Qc
RECUBRIMIENTO (mm)		30	35	40	50	65	65

Todos los hormigones se compactarán y curarán debidamente. A título orientativo el método de compactación adecuado para hormigones plásticos es la vibración normal. La duración mínima del curado será de 5 días. La altura máxima de vertido libre del hormigón, será de un metro (1 m.). Deberá suspenderse el hormigonado cuando la temperatura de ambiente sea superior a cuarenta grados centígrados (40 °C) y siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas (48 h.) siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de cero grados centígrados (0 °C).

b) Estudio de la mezcla

ANTES de iniciarse cualquier obra se estudiará la correspondiente fórmula de trabajo, que señalará exactamente la cantidad de cemento a emplear, las clases y tamaños del árido grueso, la consistencia del hormigón y los contenidos en peso de cemento, árido fino, árido grueso y agua, todo ello por metro cúbico (m³) de mezcla.

Las curvas granulométricas de los áridos se comprobarán para las diferentes calidades de hormigón, cada vez que varíe su procedencia, cuando se suponga que la proporción de árido fino aumenta, o la calidad del material varíe de alguna manera.

La relación agua/cemento se fijará mediante ensayos que permitan determinar su valor óptimo, habida cuenta de las resistencias exigidas, docilidad, trabazón, métodos de puesta en obra y la necesidad de que el hormigón penetre hasta los últimos rincones del encofrado, envolviendo completamente las armaduras, en su caso.

Una vez establecidas las dosificaciones teóricas, y antes de colocarlos en obra, se realizarán para cada tipo de hormigón a emplear los ensayos previos y característicos señalados en la vigente instrucción del hormigón (EHE-08). El número de probetas a romper para cada clase de ensayo y tipo de hormigón será el doble del señalado como mínimo en dicha Instrucción.

En cualquier caso la dosificación del hormigón propuesta por el Contratista habrá de ser aprobada por la Dirección de Obra, aprobación que no exime al Contratista del cumplimiento de las condiciones establecidas en estas Prescripciones.

c) Fabricación del hormigón

La fabricación del hormigón podrá hacerse por cualquiera de los procedimientos siguientes:

d) Mezcla mecánica en obra

La instalación de hormigonado y los dispositivos para la dosificación de los diferentes materiales deberán ser aprobados por la Dirección de Obra. Estos dispositivos se contrastarán por lo menos una vez cada quince (15) días.

La instalación de hormigonado será capaz de realizar una mezcla regular e íntima de los componentes, proporcionando un hormigón de color y consistencia uniforme.

Cada uno de los diferentes tamaños de árido, así como el cemento se pesarán por separado, y al fijar la cantidad de agua que debe añadirse a la masa, será imprescindible tener en cuenta la que contenga el árido fino, y, eventualmente, el resto de los áridos.

Como norma general, los productos de adición, excepto los colorantes, que suelen incorporarse directamente a los amasijos, se añadirán a la mezcla disueltos en una parte del agua de amasado y utilizando un dosificador mecánico que garantice la distribución uniforme del producto en el hormigón. No deberán utilizarse cementos de distinto tipo o partida en una misma amasada.

El período de batido será el necesario para lograr una mezcla íntima y homogénea de la masa, sin disgregación, de acuerdo con las especificaciones del fabricante de la hormigonera.

ANTES de volver a cargar de nuevo la hormigonera, se vaciará totalmente su contenido.

No se permitirá volver a amasar, en ningún caso, hormigones que hayan fraguado parcialmente aunque se añadan nuevas cantidades de agua, cemento o áridos.

Cuando la hormigonera haya estado parada más de treinta (30) minutos, se limpiará perfectamente antes de volver a verter materiales en ella. Esta operación se hará también cuando se cambie de tipo o partida de cemento.

Mezcla mecánica en camiones

El camión mezclador podrá ser de tipo cerrado con tambor giratorio o de tipo abierto provisto de paletas.

En cualquier caso, será capaz de proporcionar mezclas uniformes y de descargar su contenido sin que se produzcan segregaciones.

La velocidad de mezclado de las mezcladoras de tambor giratorio será superior a cuatro revoluciones por minuto (4 r.p.m.), y la velocidad de funcionamiento de las paletas de las mezcladoras abiertas no será inferior a cuatro revoluciones por minuto (4 r.p.m.) ni superior a dieciséis revoluciones por minuto (16 r.p.m.).

La velocidad de agitación, para ambos tipos de mezclado, no será inferior a dos revoluciones por minuto (2 r.p.m.), ni superior a seis revoluciones por minuto (6 r.p.m.).

La capacidad del mezclador será fijada por el fabricante del equipo y el volumen de la mezcla en ningún caso será superior al sesenta por ciento (60%) de dicha capacidad, si se utiliza como mezclador, ni superior al ochenta por ciento (80%) de la misma capacidad si se usa como elemento de transporte con agitación.

La descarga del hormigón en obra deberá hacerse dentro de la hora y media que sigue a la introducción del cemento en la mezcla. Este período de tiempo deberá reducirse si la temperatura ambiente es elevada o existen circunstancias que contribuyan a un fraguado rápido del hormigón.

La entrega del hormigón deberá regularse de manera que su puesta en obra se efectúe de una manera continua, y por tanto los intervalos de entrega de amasijos destinados a obras iniciadas no deberán ser tan amplios como para permitir un fraguado del hormigón colocado, y en ningún caso excederán de los treinta (30) minutos.

Las operaciones de mezclado en los mezcladores sobre camión comenzarán dentro de los treinta minutos que siguen a la incorporación del cemento a los áridos.

En cualquier caso los camiones mezcladores deberán entregar con cada amasada una hoja especificando la hora en que fueron cargados, la hora límite de uso del hormigón y el tipo de hormigón servido.

Transporte del hormigón

El transporte del hormigón, desde la amasadora hasta el tajo de colocación, podrá hacerse por múltiples procedimientos; baldes, camiones, canaletas, etc.

Cualquiera que sea la forma de transporte, deberán cumplirse las condiciones siguientes:

- No deberá transcurrir mucho tiempo entre el amasado y la puesta en obra del hormigón. Dicho intervalo no será superior a una hora; si se emplean acelerantes, este período disminuye.
- Durante el transporte no deberán segregarse los áridos gruesos, lo que provocaría en el hormigón pérdidas de homogeneidad y resistencia.
- Deberá evitarse, en lo posible, que el hormigón se seque durante el transporte.
- Como las características de la masa varían del principio al final de cada descarga de la amasadora, no es conveniente dividir una misma amasada en distintos recipientes para su transporte.

Puesta en obra del hormigón

El vertido y colocación del hormigón deberán efectuarse de manera que no se produzca la disgregación de la mezcla. El peligro de disgregación será mayor, en general, cuanto más grueso sea el árido y más discontinua su granulometría, siendo sus consecuencias peores cuanto menor es la sección del elemento que se hormigona.

Se deberá tener en cuenta:

El vertido no debe efectuarse desde gran altura (dos metros como máximo en caída libre), procurando que su dirección sea vertical y evitando desplazamientos horizontales de la masa. El hormigón debe ir dirigido durante el vertido, mediante canaleta u otros dispositivos que impidan su choque libre contra el encofrado o las armaduras.

La colocación se efectuará por capas o tongadas horizontales de espesor inferior al que permita una buena compactación de la masa (en general, de veinte (20) a treinta (30) cm., sin superar los sesenta (60) cm.). Las distintas capas se consolidarán sucesivamente, "cosiendo" cada una a la anterior con el medio de compactación que se emplee, sin que transcurra mucho tiempo entre capas para evitar que la masa se seque o comience a fraguar.

No se arrojará el hormigón con pala a gran distancia, ni se distribuirá con rastrillos para no disgregarlo, ni se le hará avanzar más de un metro dentro de los encofrados.

En las piezas muy armadas, y en general, cuando las condiciones de colocación sean difíciles

puede ser conveniente, para evitar coqueas y falta de adherencia con las armaduras, colocar primero una capa de dos o tres centímetros del mismo hormigón pero exento del árido grueso, vertiendo inmediatamente después el hormigón ordinario.

En el hormigonado de superficies inclinadas, el hormigón fresco tiene tendencia a correr o deslizar hacia abajo, especialmente bajo el efecto de la vibración. Si el espesor de la capa y la pendiente son grandes, es necesario utilizar un encofrado superior. Caso contrario, puede hormigonarse sin este contraencofrado, colocando el hormigón de abajo a arriba, por roscas cuyo volumen y distancia a la parte ya compactada deben calcularse de forma que el hormigón ocupe su lugar definitivo después de una corta acción del vibrador.

Vibrado del hormigón

Se utilizarán vibradores internos de aguja. La frecuencia de vibración estará comprendida entre seis mil (6.000) y diez mil (10.000) ciclos por minuto. La aguja deberá disponerse verticalmente en la masa del hormigón, introduciéndola en cada tongada hasta que la punta penetre en la capa inferior, cuidando de evitar el contacto con las armaduras que existan, cuya vibración podría separarlas de la masa del hormigón. La aguja no deberá desplazarse horizontalmente durante su trabajo y deberá retirarse con lentitud, para que el hueco que crea a su alrededor se cierre por completo.

La separación entre los distintos puntos de inmersión del vibrador depende de su radio de acción, y debe ser del orden de vez y media este; normalmente, la separación óptima oscila entre cuarenta (40) y sesenta (60) cm. Es preferible vibrar en muchos puntos durante poco tiempo, que en pocos durante más tiempo, de tal manera que se produzca en toda la superficie de la masa vibrada, una humectación brillante.

Hormigonado en tiempo frío o lluvioso

Se suspenderá el hormigonado aquellos días en que la temperatura a las nueve (9) de la mañana (hora solar), sea inferior a cuatro grados centígrados (4°C).

En caso de que se produjesen temperaturas de este orden, siendo imprescindible continuar el hormigonado, se podrán tomar las siguientes precauciones.

Calentar el agua de amasado.

Proteger las superficies hormigonadas mediante sacos.

Prolongar el curado durante el mayor tiempo posible.

Se consideran como días no aptos para la colocación de hormigón aquellos en que la precipitación sea superior a cinco (5) mm.

Hormigonado en tiempo caluroso

No deberá hormigonarse por encima de los cuarenta grados centígrados (40°C) si se trata de elementos de mucha superficie (pavimentos, losas, soleras, etc.). En las proximidades de estas temperaturas convendrá regar continuamente los encofrados y superficies expuestas de hormigón.

Para reducir la temperatura de la masa podrá recurrirse al empleo de agua fría.

Se tomarán todas las medidas necesarias para reducir en lo posible la temperatura inicial del hormigón fresco, como proteger del sol el cemento y los áridos.

En tiempo caluroso, se protegerán de la acción directa de los rayos del sol las superficies de hormigón recién colocado, para ello se utilizarán lonas, arpilleras, o cualquier otro dispositivo que a juicio de la Dirección de Obra resulte eficaz.

Curado del hormigón

Por la influencia decisiva que tienen las operaciones de curado del hormigón en su resistencia, se pondrá especial atención a esta fase de construcción, el Contratista propondrá los métodos a utilizar para su aprobación por la Dirección de Obra.

Cualquier defecto que se pudiera producir a consecuencia del curado será reparado por cuenta del Contratista, si fuera necesaria la demolición y posterior reposición, estas operaciones también serían por cuenta del Contratista.

El período de curado mínimo será de siete (7) días, aumentando a quince (15) días cuando se trate de elementos de hormigón en masa, o cuando así lo ordene la Dirección de Obra.

Durante este primer período de endurecimiento, se mantendrá la humedad del hormigón y se evitará la aplicación de cargas estáticas que puedan provocar su fisuración.

El agua que haya de utilizarse para cualquiera de las operaciones de curado, cumplirá las condiciones que se le exigen en las presentes Prescripciones.

En los hormigones en masa, en elementos de gran dimensión, se preverán los medios de refrigeración y control de temperatura, para que la temperatura no supere en diez grados centígrados (10°C) a la ambiente del lugar.

Las tuberías que se empleen para el riego del hormigón serán preferentemente mangueras de goma, proscribiéndose la tubería de hierro si no es galvanizada. Asimismo se prohíbe el empleo de tuberías que puedan hacer que el agua contenga sustancias nocivas para el fraguado, resistencia y buen aspecto del hormigón. La temperatura del agua empleada en el riego no será inferior en más de veinte grados centígrados (20°C) a la del hormigón.

Ejecución de juntas

Las juntas podrán ser de hormigonado, contracción y dilatación, debiendo cumplir lo especificado en los planos y en las presentes Prescripciones, y las instrucciones de la Dirección de Obra.

Se cuidará de que las juntas creadas por las interrupciones del hormigonado queden normales a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión y donde sus efectos sean menos perjudiciales. Cuando sean de temer los efectos debidos a la retracción, se dejarán las juntas abiertas durante algún tiempo para que las masas contiguas puedan deformarse libremente. El ancho de tales juntas deberá ser el necesario para que, en su día, puedan hormigonarse correctamente.

Al interrumpir el hormigonado, aunque sea por plazo menor de una hora, se dejará la superficie terminal lo más irregular posible, cubriéndola de sacos húmedos para protegerla de los agentes atmosféricos. ANTES de reanudar el hormigonado se limpiará la junta de toda suciedad o árido que haya quedado suelto y se retirará la lechada superficial dejando los áridos al descubierto; para ello, se utilizará un chorro de arena o cepillo de alambre, según que el hormigón se encuentre ya endurecido o esté fresco aún, pudiendo emplearse también, en este último caso, un chorro de agua y aire. Expresamente se prohíbe el empleo de productos corrosivos en la limpieza de juntas.

Realizada la operación de limpieza, se verterá una capa fina de lechada antes de añadir el nuevo hormigón.

Acabados del hormigón

Todas las superficies interiores y exteriores de hormigón deberán quedar sin defecto alguno y sin necesidad de repasos.

Los acabados de paramentos se clasificarán según los siguientes apartados, debiendo repararse sus imperfecciones como más adelante se indica. Si el Contratista prevé que pueda haber alguna duda en el tipo de acabado a aplicar, deberá notificarlo a la Dirección de Obra, antes de proceder a su ejecución la cual decidirá el tipo a emplear.

Paramentos ocultos

Llevarán este acabado las superficies que hayan de quedar enterradas o cubiertas por otros materiales que no precisen condiciones particulares en su acabado.

Los encofrados estarán formados por tablonés, paneles metálicos o cualquier otro tipo de material adecuado para evitar la pérdida de lechada cuando el hormigón es vibrado dentro del encofrado.

Se admitirá en la unión entre tablas salientes hasta diez (10) milímetros e irregularidades máximas por bombeo de quince (15) milímetros.

La superficie estará exenta de huecos, coqueras u otras deficiencias importantes.

Paramentos vistos

Esta clase de acabado es de aplicación a aquellos paramentos que estén generalmente a la vista.

Los encofrados estarán formados por tablones de madera cepillada y canteada de anchura uniforme y dispuesta de forma que las juntas entre ellos queden en prolongación tanto en sentido vertical como horizontal. La Dirección de Obra podrá ordenar la reparación o sustitución de los elementos que forman el encofrado cuantas veces lo considere oportuno. También se podrán utilizar paneles contrachapados fenólicos o metálicos.

No se deben acusar en forma francamente perceptibles rebabas producidas por las uniones de tablas. La irregularidad máxima por bombeo, aplicando sobre la superficie un regla de dos (2) metros de longitud, no excederá de cuatro (4) milímetros. Las esquinas se redondearán o achaflanarán con un berenjeno de treinta (30) por treinta (30) milímetros.

La superficie del hormigón estará exenta de huecos, coqueras y otros defectos, de forma que no sea necesario proceder a un relleno de los mismos. No se admitirán reboses de lechada en la superficie, manchas de óxido, ni ningún otro tipo de suciedad. Las rebabas, variaciones de color y otros defectos serán reparados según un procedimiento aprobado por la Dirección de Obra, siendo todas las operaciones de cuenta del Contratista.

Superficies no encofradas

En estas superficies el hormigón será nivelado y rastreado uniformemente, para obtener una superficie plana que pueda ser estriada cuando se pretenda aumentar la rugosidad.

Posteriormente se repararán la superficie presionando suavemente con llana de madera de forma que se obtenga una superficie lisa.

2.10.1.6.- Control de calidad

Se realizarán los ensayos de control del nivel indicado en los planos, de acuerdo con el artículo correspondiente de la vigente instrucción del hormigón (EHE-08). Los valores de las magnitudes n y N señalados en ese artículo serán establecidos por la Dirección de Obra.

En cualquier caso, se establece un valor mínimo $n = 6$, para romper dos (2) probetas a 3 días, 2 a 7 y 2 a 28 días. La resistencia característica a los 3 días deberá superar el 50% de la exigida a 28 días, y la de 7 días el 70%. La Dirección de Obra podrá rechazar los hormigones que no cumplan esto, aunque cumplan con la resistencia exigida a 28 días. Los hormigones con aditivos deberán cumplir las condiciones de resistencia exigida a 28 días. Los hormigones con aditivos deberán cumplir las condiciones de resistencia a los 100 días.

En los elementos hormigonados con encofrado deslizante, se harán dos determinaciones ($N = 2$) por día de hormigonado. En los demás, se hará un mínimo de una ($N = 1$) por día de hormigonado. Se hará una determinación de la consistencia con cono de Abrams al confeccionar cada serie de probetas.

2.10.1.7.- Tipos de hormigón

Los tipos de hormigón empleados en la obra, son los siguientes:

- HNE-15/B/20/IIa: para rellenos de irregularidades exteriores al colector o estanques de tormentas.
- HNE-15/B/20/IV : para regularizaciones de cuñas en el interior de los estanques de tormentas y obras de conexión, ante la exposición permanente al agua residual
- HL-15/B/20 IIa en hormigones de limpieza de estructuras, e incluso en regularizaciones de suelos o rellenos localizados que no estén en contacto con agua residual.

- HM-20/b/20 IV-Qb en hormigones no estructural o ligeramente estructural que estén en contacto con agua residual o pueda tener previsión de estar en contacto con el agua residual. Dicho hormigón se aplicará de forma genérica al relleno del tubo Rib Loc, ya que tiene una función parcial estructural.
- HA-25/B/20 IIa, en hormigones de estructuras que no estén en contacto con agua residual, como son la capa de compresión de placas alveolares o arquetas varias.
- HA-30/b/20 IIa en hormigones de estructuras que no estén en contacto con agua residual.
- HA-30/b/20 IV-Qb en hormigones de estructuras que estén en contacto con agua residual.

2.10.1.8.- Medición y abono

Se abonará esta Unidad a los precios indicados en el Cuadro de Precios Nº 1, por m³ ejecutado pudiendo estos formar parte de una unidad descompuesta, en cuyo caso no se procederá al abono descompuesto, sino a lo indicado por el cuadro de precios Nº 1.

Se entiende por metro cúbico (m³) de cualquier clase de hormigón, un metro cúbico de obra ejecutada, completamente terminada de acuerdo con lo indicado en estas Prescripciones, cualquiera que sea la procedencia de los materiales que en dichas fábricas se empleen.

La medición para el abono, se calculará exactamente por procedimiento geométrico, cuando ello sea posible, o bien, tomando perfiles cuando la obra de fábrica vaya adosada al terreno, deduciéndose del volumen real que corresponda, el relleno de sobrecanchos por demasías en la excavación o desprendimientos.

Se consideran incluidas en los precios de abono todas las operaciones necesarias para la ejecución de las obras de hormigón, tales como dosificación de áridos, de cemento, aditivos, fabricación y transporte de las mezclas, puesta en obra, construcción de cajetines, agujeros, entalladuras, control de temperatura, refrigeración, curado, etc.

La terminación de las superficies hormigonadas en las condiciones indicadas en estas Prescripciones, o que prescriba la Dirección de Obra, se considerará siempre incluida en los precios de los hormigones, cualquiera que fuese la parte de obra en que se colocara.

Los hormigones ejecutados se medirán y abonarán por separado según el tipo de hormigón utilizado, indicado en cada caso en los planos, o por la Dirección de Obra.

Los precios incluyen el bombeo y puesta en obra, totalmente terminado.

Cualquier defecto del hormigón será reparado por cuenta del Contratista, si la reparación no fuera suficiente, a juicio de la Dirección de la Obra, se demolería para su posterior reposición, no abonándose cantidad alguna por estas operaciones.

En las mediciones se deducirán las juntas, arquetas, cajetines y huecos de más de 1/10 m³, pero no se deducirá el volumen ocupado por las armaduras y demás elementos de acero, los sumideros para aguas de lluvia, tuberías de desagüe, tubos de un diámetro interior de hasta 350 mm. (Inclusive) y aquellas ranuras o agujeros que se vuelven a rellenar de hormigón después de introducir en ellos los elementos correspondientes (anclaje de apoyos, postes de barandillas, etc.). El precio del hormigón incluye el tratamiento de las juntas de trabajo.

No serán de abono las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar, enlucir y reparar las superficies de hormigón en las que se acusen irregularidades de los encofrados superiores a las indicadas en estas Prescripciones, o que presenten desperfectos.

En los precios de las distintas clases de hormigón quedarán incluidos: el estudio y la obtención de la fórmula de trabajo para cada tipo de hormigón, así como los materiales necesarios para dicho estudio; el cemento, árido, agua y aditivos necesarios para la fabricación, transporte y puesta en obra (y aprobados por la Dirección de obra); la fabricación, transporte, puesta en obra y compactación del hormigón, la ejecución y tratamiento de las juntas, la protección del hormigón fresco, el curado y los productos de curado; el acabado y la realización de la textura superficial; y cuantos materiales, maquinaria y mano de

obra sean necesarios para la correcta, rápida y segura ejecución de las unidades de obra objeto de éste Artículo.

Cuando las mediciones realizadas superen las teóricas deducidas de los planos o de los criterios especificados en el Proyecto, no serán de abono los excesos resultantes, salvo autorización previa de la Dirección de Obra. En ningún caso se abonarán más de las unidades realmente ejecutadas.

2.10.2.- Encofrados

2.10.2.1.- Definición

La misión del encofrado es contener y soportar el hormigón fresco hasta su endurecimiento, sin experimentar asientos ni deformaciones, dándole la forma deseada.

A los efectos de las obras a que se refieren estas Prescripciones, los encofrados se dividen en los tipos siguientes:

Encofrado recto en paramentos ocultos:

Es el que se emplea en paramentos de hormigón de directriz recta que posteriormente han de quedar ocultos por el terreno o por algún revestimiento. Podrán utilizarse tablas o tablonos sin cepillar y de largos y anchos no necesariamente uniformes.

Encofrado recto en paramentos vistos:

Es el encofrado de madera o metálico que se emplea en paramentos de directriz recta que han de quedar vistos, o en los paramentos que por necesidades hidráulicas exigen un acabado liso.

Encofrado curvo:

Tablero formado por tablas de madera de buena calidad, colocadas a tope y cepilladas después de la terminación del tablero; madera laminada de capas múltiples; tableros de lámina de acero. No se admitirá al uso de tableros de madera forrados con lámina de acero delgada.

2.10.2.2.- Materiales

Los encofrados podrán ser metálicos, de madera, productos aglomerados, etc., exigiéndoles como cualidades principales las de ser rígidos, resistentes, estancos y limpios.

La madera, en el caso de que se use este material, cumplirá las siguientes condiciones:

- Proceder de troncos sanos.
- Haber sido desecada perfectamente al aire, protegida del sol y de la lluvia, durante un periodo mayor de dos (2) años.
- No presentar ningún signo de putrefacción, carcoma o ataque de hongos.
- Estar exenta de grietas, hendiduras, manchas, entalladuras, cortes o agujeros, o de cualquier otro defecto que pueda perjudicar su solidez y resistencia.
- Tener sus fibras rectas y no reviradas, paralelas según la mayor dimensión de la pieza.
- Dar sonido claro por percusión.

En particular contendrá el menor número posible de nudos, los que, en todo caso, tendrán un espesor inferior a la séptima parte (1/7) de la menor dimensión.

En el caso de encofrados metálicos la chapa será perfectamente lisa, sin aspereza, rugosidades o defectos que puedan repercutir en el aspecto exterior del hormigón, y tendrá el espesor adecuado para soportar debidamente los esfuerzos a que estará sometida, en función del trabajo que desempeña. La Dirección de Obra, se reserva el derecho de rechazar todas aquellas que a su juicio no cumplan los requisitos exigidos.

En todo caso para el cálculo del encofrado, se supondrá que el hormigón fresco tiene una densidad igual a dos con cuatro toneladas por metro cúbico (2.4 t/m³)

En cualquier caso, los encofrados y las uniones de sus distintos elementos poseerán una resistencia y rigidez suficiente para resistir sin asientos ni deformaciones las cargas y acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del proceso de hormigonado y, especialmente, los debidos a la compactación de la masa.

2.10.2.3.- Ejecución de las obras

Se autorizará el empleo de tipos y técnicas especiales de encofrado cuya utilización y resultados estén sancionados por la práctica, debiendo justificarse debidamente a la Dirección de Obra aquellos que se salgan de esta norma.

Los enlaces de los distintos elementos o puntos de los moldes serán sólidos y sencillos, de modo que su montaje y desmontaje se verifique con facilidad, sin requerir golpes ni tirones.

Los moldes ya usados y que hayan de servir para unidades repetidas serán cuidadosamente rectificadas y limpiadas. Los encofrados, sus ensambles, soportes y cimbras, tendrán la resistencia y rigidez necesarias para soportar el hormigonado sin movimientos locales superiores a tres (3) milímetros, ni de conjunto superiores a la milésima de la luz, y, aunque hayan sido aceptados para su empleo por la Dirección de Obra, no por ello quedará libre el Contratista de las responsabilidades a que pudiera haber lugar.

Los encofrados de paramento, y en general los de superficies vistas estarán cepillados, con tablas bien machihembradas y bien ajustadas si son de madera, y en todo caso dispuestas de manera que la superficie del hormigón no presente salientes, rebabas o desviaciones visibles. En las juntas de hormigonado los encofrados deben volver a montarse de forma que sean estancos, anclándose con firmeza, pero de forma que no se empleen ataduras de alambre ni pernos empotrados en el hormigón. Si se emplean varillas metálicas para apuntalar los tableros del encofrado de paramentos, dichas varillas se terminarán por lo menos a cinco (5) centímetros del encofrado, en dichos tableros, se dispondrán también unos elementos entre los tuercas del encofrado y la madera de la tabla, de forma que el alambre de dichos tuercas quede siempre embutido cinco (5) centímetros como mínimo en el interior del hormigón. Los agujeros practicados por estos motivos se rellenarán con mortero de igual calidad al empleado en el hormigón, inmediatamente después de quitar el encofrado dejando una superficie lisa.

Las juntas de los encofrados serán lo bastante estancas para impedir los escapes de mortero y de cantidades excesivas de agua. No se admitirán en los plomos y alineaciones de los paramentos errores mayores de dos (2) centímetros, y en los espesores y escuadras de muros y pilas solamente una tolerancia del uno (1) por ciento en menos y del dos (2) por ciento en más, sin regresados, para salvar estos errores.

Los encofrados de madera se humedecerán antes del hormigonado, a fin de evitar la absorción del agua contenida en el hormigón. Por otra parte se dispondrán las tablas de manera que se permita su libre entumecimiento sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales.

Tanto las superficies interiores de los encofrados como los productos desencofrantes que a ellas puedan aplicarse, deberán estar exentos de sustancias perjudiciales para el hormigón.

Las juntas se rellenarán con madera o masilla; el empleo de arcilla o yeso no está permitido. Tampoco podrá utilizarse la creta, los lápices grasos y los productos que destiñan.

El Contratista propondrá a la aprobación de la Dirección de las Obras el sistema de encofrados que desea utilizar en las distintas partes de las obras.

Los separadores utilizados para mantener la armadura a la distancia del paramento especificada en el proyecto, podrán ser de plástico o de mortero. En el caso de utilizar dados de mortero, se adoptarán durante la fase de hormigonado, las precauciones necesarias para evitar que aparezcan manchas de distinto color en la superficie.

Se deberá utilizar encofrado para aquellas superficies con inclinación mayor de veinticinco (25) grados, salvo modificación expresa por parte de la Dirección de Obra.

2.10.2.4.- Desencofrado

Ningún elemento de obra podrá ser desencofrado antes de que el hormigón haya endurecido suficientemente y que la Dirección de Obra de su autorización.

Los costeros y fondos del encofrado, así como los apeos, deberán retirarse sin producir sacudidas.

El plazo de retirada del encofrado depende de la evolución del endurecimiento del hormigón, y por consiguiente del tipo de cemento, de la temperatura, de la clase de esfuerzos a que esté sometido el elemento de obra, etc. Como mínimo para los elementos estructurales importantes el plazo de desencofrado será de siete (7) días.

El Contratista no tendrá derecho a reivindicación alguna sobre las disminuciones de rendimiento motivadas por el plazo de desencofrado.

2.10.2.5.- Medición y abono

El encofrado se medirá por los metros cuadrados (m²) de superficie realmente encofrada, medido sobre los planos de construcción, y según las especificaciones de los planos del Proyecto y será de abono según los precios reflejados en el cuadro de precios N° 1.

No obstante, pueden estos formar parte de una unidad descompuesta como arquetas, hormigones,...., en cuyo caso no se procederá al abono de esta unidad, sino a lo indicado por el cuadro de precios N° 1 en la que está incluida.

Para el caso de revestimientos, este precio incluye el encofrado.

Cuando las mediciones realizadas superen las teóricas deducidas de los planos o de los criterios especificados en el Proyecto, no serán de abono los excesos resultantes, salvo autorización previa de la Dirección de Obra. En ningún caso se abonarán más de las unidades realmente ejecutadas.

2.10.3.- Apeos y cimbras

2.10.3.1.- Definición

Se definen como apeos y cimbras los armazones provisionales que sostienen un elemento estructural mientras se está ejecutando, hasta que alcanza resistencia propia suficiente.

2.10.3.2.- Ejecución

Salvo prescripción en contrario, las cimbras y apeos deberán ser capaces de resistir el peso total propio y el del elemento completo sustentado, así como otras sobrecargas accidentales que puedan actuar sobre ellas. Las cimbras y apeos tendrán la resistencia y disposición necesarias para que, en ningún momento, los movimientos locales, sumados en su caso a los del encofrado, sobrepasen los cinco milímetros (5 mm); ni los de conjunto la milésima (1/1.000) de la luz. Las cimbras se construirán sobre los planos de detalle que prepare el Contratista; quien deberá presentarlos, con sus cálculos justificativos detallados, a examen y aprobación del Director de las obras. Cuando la estructura de la cimbra sea metálica, estará constituida por perfiles laminados, palastros roblonados, tubos, etc., sujetos con tornillos, o soldados. Para la utilización de estructuras desmontables, en las que la resistencia en los nudos esté confiada solamente al rozamiento de collares, se requerirá la aprobación previa del Director.

En todo caso, se comprobará que el apeo o cimbra posee carrera suficiente para el descimbrado, así como que las presiones que transmite al terreno no producirán asientos perjudiciales con el sistema de hormigonado previsto.

Una vez montada la cimbra, si el Director lo cree necesario se verificará una prueba consistente en sobrecargarla de un modo uniforme y pausado, en la cuantía y con el con que lo habrá de ser durante la ejecución de la obra. Durante la realización de la prueba, se observará el comportamiento general de la cimbra, siguiendo sus deformaciones mediante flexímetros o nivelaciones de precisión. Llegados a la sobrecarga completa, ésta se mantendrá durante veinticuatro horas (24 h.), con nueva lectura final de flechas. A continuación, y en el caso de que la prueba ofreciese dudas, se aumentará la sobrecarga en un veinte por ciento (20 %) o más, si el Director lo considerase preciso. Después se procederá a descargar la cimbra, en la medida y con el orden que indique el Director, observándose la recuperación de flechas y los niveles definitivos con descarga total.

Si el resultado de las pruebas es satisfactorio, y los descensos reales de la cimbra hubiesen resultado acordes con los teóricos que sirvieron para fijar la contraflecha, se dará por buena la posición de la cimbra y se podrá pasar a la realización de la obra definitiva. Si fuese precisa alguna rectificación, el Director notificará al Contratista las correcciones precisas en el nivel de los distintos puntos. Si la cimbra pudiera verse afectada por posibles avenidas durante el plazo de ejecución, se tomarán las precauciones necesarias para que no afecten a ninguno de los elementos de aquélla. En el caso de obras de hormigón pretensado, es importante una disposición de las cimbras tal que permitan las deformaciones que aparecen al tesar las armaduras activas, y que resistan la subsiguiente redistribución del peso propio del elemento hormigonado. En especial, las cimbras deberán permitir, sin coartarlos, los acortamientos del hormigón bajo la aplicación del esfuerzo de pretensado. Por lo dicho anteriormente, se preferirán las cimbras realizadas con puntales relativamente próximos y vigas metálicas de poca luz en lugar de la disposición de puntales en abanico. Los arriostramientos tendrán la menor rigidez posible, compatible con la estabilidad de la cimbra, y se retirarán los que se puedan antes del tesado de las armaduras. Cuando se utilice el método de construcción por voladizos sucesivos mediante carro de avance, se deberán reglar cuidadosamente sus cotas antes del hormigonado de cada dovela, siguiendo las indicaciones del Director. El carro deberá tener la suficiente rigidez para evitar el giro de la dovela que se está hormigonando con respecto a la zona ya construida, y la consiguiente fisuración en la junta. El descimbrado podrá realizarse cuando, a la vista de las circunstancias de temperatura y del resultado de las pruebas de resistencia, el elemento de construcción sustentado haya adquirido el doble de la resistencia necesaria para soportar los esfuerzos que aparezcan al descimbrar. El descimbrado se hará de modo suave y uniforme: recomendándose el empleo de cuñas, gatos, cajas de arena, u otros dispositivos, cuando el elemento descimbrado sea de cierta importancia. Cuando el Director lo estime conveniente, las cimbras se mantendrán despegadas dos o tres centímetros (2 ó 3 cm) durante doce horas (12 h), antes de ser retiradas por completo; debiendo comprobarse, además, que la sobrecarga total actuante sobre el elemento que se descimbra, no supera el valor previsto como máximo en el Proyecto.

En el caso de obras de hormigón pretensado, se seguirán, además, las siguientes prescripciones:

El descimbrado se efectuará de conformidad con lo dispuesto en el programa previsto a tal efecto en el Proyecto. Dicho programa deberá estar de acuerdo con el correspondiente al proceso de tesado, a fin de evitar que la estructura quede sometida, aunque sólo sea temporalmente, durante el proceso de ejecución, a tensiones no previstas en el Proyecto, que puedan resultar perjudiciales. Tanto los elementos que constituyen el encofrado, como los apeos y cimbras, se retirarán sin producir sacudidas ni golpes al hormigón, para lo cual, cuando los elementos sean de cierta importancia, se emplearán cuñas, cajas de arena, gatos, u otros dispositivos análogos para lograr un descenso uniforme de los apoyos. De no quedar contraindicado por el sistema estático de la estructura, el descenso de la cimbra se comenzará por el centro del vano, y continuará hacia los extremos, siguiendo una ley triangular o parabólica.

2.10.3.3.- Medición y Abono

Los apeos y cimbras, se abonarán por metros cúbicos (m³), medidos entre el paramento inferior de la obra y la proyección en planta de la misma, sin excederse de los límites de dicha obra de acuerdo al Cuadro de Precios nº1

2.10.4.- Cintas de PVC y juntas.

2.10.4.1.- Definición.

Las cintas de PVC están constituidas por un material flexible, termoplástico, a base de policloruro de vinilo (PVC), con diferentes secciones y dimensiones según las solicitudes que deban satisfacer.

Las cintas de PVC se utilizan como barreras impermeables al agua en juntas de dilatación u hormigonado, diferenciándose de las masillas en que se sitúan dentro de los encofrados, previamente al vertido del hormigón fresco, quedando embebidas en este.

La función de las cintas de PVC como elementos de estanqueidad comienza cuando el hormigón ha endurecido. Según el tipo de cinta elegida se puede utilizar como juntas de hormigonado y para pequeños movimientos o como juntas de dilatación para medianos y grandes movimientos en depósitos, canales, piscinas, muros o cualquier otro elemento en contacto directo con el agua.

Se colocarán dos tipos cintas aislantes en las juntas de los elementos directamente en contacto con el agua

- Cintas en juntas de hormigonado.
- Cintas en juntas de dilatación. Son similares a las de las juntas de hormigonado pero presentan un bulbo hueco central que permite los movimientos longitudinales y transversales.

En ambos casos las juntas se colocarán embebidas en el hormigón. No se usarán cintas de PVC de carácter superficial en ningún caso.

2.10.4.2.- Características del material.

Las especificaciones que deben cumplir las cintas de PVC en cuanto a características mecánicas vienen dadas por los parámetros siguientes

- Densidad (kg/m³): 12700 según norma UNE 53020:1973.
- Dureza Shore A: 70 a 75 según norma UNE-EN ISO 868:1998.
- Resistencia a tracción (MPa) > 12.75 según norma UNE 53510:2001.
- Alargamiento a rotura > 250 % según UNE 53510:2001.
- Temperatura de servicio de -35°C a + 55°C sin sufrir daño.

Adicionalmente las cintas de PVC para juntas de dilatación deberán soportar movimientos de hasta 40 mm. en sentido longitudinal y 20 mm. en la dirección transversal.

Todos los elementos deberán poder soportar presiones hidrostáticas de al menos 1.5 atmósferas.

2.10.4.3.- Transporte y almacenamiento.

Los rollos de cinta de PVC deberán ser acondicionados en los camiones que los transporten a obra de tal forma que se asegure que no reciben golpes y rozaduras.

Durante el proceso de descarga, los rollos no se dejarán caer ni rodar desde el vehículo de transporte ni tampoco de se transportarán rodando.

Los cables para la descarga deberán tener protecciones para evitar dañar los rollos. Es conveniente la suspensión por medios tales como una banda ancha.

En épocas calurosas, si no existiese un cobertizo se optará por el almacenamiento en lugares sombreados; si esto no fuera posible se protegerán con láminas plásticas o lonas.

2.10.4.4.- Recepción y control de calidad.

A la entrega del suministro se entregará un albarán con los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Fecha de suministro.
- Identificación y vehículo que lo entrega.
- Cantidad que se suministra.
- Denominación del material.
- Nombre y dirección del comprador y destino.
- Referencia del pedido.

A los efectos oportunos de la recepción y el control de calidad se definen los siguientes conceptos:

- Partida: es la cantidad de cintas de PVC recibidas de una misma unidad de transporte.

- Lote: es la cantidad de unidades de la misma partida que se someten a recepción en bloque. El tamaño del lote podrá ser fijado por la Dirección de Obra.
- Muestra: es la porción de cinta extraída de cada lote y sobre la que se realizarán, si procede, los ensayos pertinentes.

El Contratista deberá asegurar que los materiales cumplen con las características exigidas en el presente Pliego, bien sea realizando ensayos de los materiales que se reciben en obra o mediante el control de calidad en origen que realice la empresa suministradora. El Director de Obra podrá solicitar al Contratista una copia de los resultados de los ensayos realizados a las cintas y podrá encargar nuevos ensayos en caso de que considere que los materiales provistos no cumplen con las especificaciones del presente Pliego.

En caso de que el control de calidad se realizase sobre los materiales recibidos en obra, se tomará una muestra por cada lote recibido en cada partida y se seguirán las siguientes indicaciones

- Las muestras se tomarán en obra por la Dirección de Obra o persona en quien esta delegue, a ser posible a la llegada del suministro.
- Se tomará un rollo, al azar, y de este se cortarán 2 tiras de 0.50 m. Una de ellas se conservará en la obra a efectos de contraste y la otra servirá para los ensayos de recepción.
- Cuando no sean preceptivos los ensayos se tomará 1 tira de 0.50 m. a efectos de muestra preventiva y se conservará en la obra.
- La muestra deberá conservarse conforme a lo especificado en el presente pliego bajo el epígrafe “Transporte y almacenamiento”, esto es, al resguardo de temperaturas extremadamente altas o bajas.
- De la muestra se tomará una fracción para los ensayos, conservando el resto por un período de tiempo no inferior a 2 meses desde la notificación de los ensayos.

2.10.4.5.- Medición y abono

Las juntas de estanqueidad se medirán por los metros lineales (m) realmente instaladas, medidos sobre los planos de construcción, y según las especificaciones de los planos del Proyecto.

En este precio queda incluidos los materiales utilizados, la preparación de las superficies y cuantos trabajos sean necesarios para la correcta terminación de la Unidad de Obra.

Los precios incluyen el solape necesario para la colocación. No será de abono dicho solape al incluirse en el propio precio.

Se abonará al precio establecido en el Cuadro de Precios Nº 1.

2.10.5.- Impermeabilización de paramentos y sellado de juntas

2.10.5.1.- Definición y materiales

2.10.5.1.1.- IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTOS

Consiste en la Impermeabilización de paramentos de obras de fábrica de hormigón en contacto con el terreno y se realizará mediante una pintura de betún asfáltico del tipo G-1 que cumplirá las condiciones exigidas en la Norma UNE 41088.

2.10.5.1.2.- MASTIC PARA SELLADO DE JUNTAS

Los materiales de sellado se utilizan para el relleno de las juntas o de una parte de ella, con la finalidad de lograr la estanquidad de la misma.

El producto utilizado deberá cumplir con las especificaciones incluidas en la Norma UNE 41.108.

Las características principales que deben cumplir los materiales para el sellado de las juntas son las siguientes:

- Buena adherencia al hormigón, no inferior a dos (2 kg/cm²).

- Alargamiento en rotura por tracción no inferior al cien por cien (100%).
- Impermeabilidad total al agua y al vapor de agua.
- No tener fluencia a temperatura igual o menor que cincuenta grados centígrados (50°C).
- No presentar alteraciones después de cinco (5) ciclos de envejecimiento artificial acelerado, realizado según la Norma (M.E.L.C. 12-94) del Laboratorio Central de Ensayos de Materiales de la Construcción.

Como materiales de sellado pueden utilizarse las masillas plásticas que conservan sus características una vez colocadas en obra, y entre las que se encuentran los asfaltos o alquitranes modificados con látex de caucho o resinas sintéticas y las de caucho butilo, o bien las masillas elásticas que endurecen posteriormente a la aplicación en obra, como son, el caucho de polisulfuro y la silicona. Serán en definitiva, productos de uno o dos componentes que se mezclarán en el momento de la colocación.

2.10.5.2.- Condiciones del proceso de ejecución

2.10.5.2.1.- IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTOS

La ejecución cumplirá lo indicado en el artículo 690 del PG-3, y las indicaciones de la Dirección de la Obra.

2.10.5.2.2.- SELLADO DE JUNTAS

El sellado de las juntas será continuo, homogéneo, sin inclusiones de burbujas de aire y con la superficie uniforme.

La profundidad respecto al plano del paramento será la prevista o indicada por la Dirección de la Obra.

Tolerancias de ejecución:

- Espesor del sellado: $\pm 10\%$
- Profundidad prevista respecto al paramento: $\pm 2\text{mm}$

La temperatura ambiente admisible en el momento de la ejecución debe estar comprendida entre cinco y treinta y cinco grados centígrados (5 a 35° C).

Los trabajos se suspenderán cuando la velocidad del viento supere los cincuenta kilómetros por hora (50 km/h), y se asegurarán las partes realizadas.

En el caso de que se tenga que aplicar una capa de imprimación antes de realizar el sellado, ésta se extenderá por toda la superficie que haya de quedar en contacto con el sellante.

El fondo y las caras de la junta a sellar, estarán limpios y secos y el producto se aplicará forzando su penetración.

En estos precios quedan incluidos los materiales utilizados, la preparación de las superficies y cuantos trabajos sean necesarios para la correcta terminación de las Unidades de Obra.

2.10.5.3.- Medición y abono

Se abonarán al precio establecido en el Cuadro de Precios N° 1 por m² ejecutado.

2.10.6.- Armaduras de acero

2.10.6.1.- Definición

Se define como armaduras de acero a emplear en hormigón, el conjunto de barras de acero que se colocarán en el interior de la masa de hormigón para colaborar con éste a resistir las sollicitaciones a que está sometido.

2.10.6.2.- Materiales

- Condiciones Generales

El acero especial a emplear en armaduras cumplirá las condiciones exigidas en la vigente instrucción del hormigón (EHE-08) y su calidad se adaptará a las prescripciones de la Instrucción citada.

El acero será del tipo B 500S.

El alambre que se ha de emplear para el atado de las armaduras, tendrá un coeficiente mínimo de rotura a tracción de treinta y cinco (35) kilogramos por milímetro cuadrado y un alargamiento mínimo de rotura del cuatro (4) por ciento de su longitud.

- Transporte y almacenamiento

Para el transporte de aceros de diámetros hasta $d = 10$ mm. podrán utilizarse rollos de un diámetro mínimo interior de 50 d.

Los aceros con diámetro superior a 10 mm. se suministrarán sin curvatura alguna, o bien dobladas ya en la forma precisa para su colocación.

Las barras de acero especial se almacenarán de forma que no estén expuestas a una oxidación excesiva ni puedan mancharse de grasa, aceites o sustancias análogas que perjudiquen su adherencia al hormigón. Por otra parte, las barras se almacenarán ordenadas por diámetros con objeto de evitar confusiones en su empleo.

- Ensayos

Se harán los ensayos de control correspondientes al nivel "normal" de acuerdo con la vigente instrucción del hormigón excepto cuando los Planos indiquen lo contrario.

- Forma y dimensiones

La forma y dimensiones de las armaduras serán las señaladas en los Planos y Prescripciones Técnicas Particulares.

2.10.6.3.- Ejecución de las obras

La preparación, ejecución y colocación de las armaduras en obra cumplirán las condiciones exigidas en la vigente Instrucción del hormigón (EHE-08).

Las barras deberán distribuirse de manera que el número de empalmes sea mínimo, y en cualquier caso el Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de Obra los correspondientes planos de despiece.

Salvo otras instrucciones que consten en los planos, el recubrimiento mínimo de las armaduras será el siguiente:

-Paramentos en contacto con tierras, sin impermeabilizar	4.0 cm.
-Paramentos en contacto con el agua	4.0 cm.

Caso de tratar las superficies vistas del hormigón por abujardado o por cincelado, el recubrimiento de la armadura se aumentará en 1 cm. Este aumento se realizará en el espesor de hormigón sin variar la disposición de la armadura.

Los espaciadores entre las armaduras y los encofrados, serán de hormigón suficientemente resistente, con alambre de atadura empotrado en él, o bien de otro material adecuado. Las muestras de los mismos se someterán a la aprobación de la Dirección de Obra antes de su utilización, y su coste se incluye en los precios unitarios de la armadura.

En cruce de hierros y zonas críticas, se prepararán con antelación planos exactos a escala de las armaduras y de los distintos redondos que se entrecruzan.

La Dirección de Obra examinará la armadura y dará su aprobación, por escrito, antes de que se proceda al hormigonado.

Cuando las armaduras a emplear, excedan en longitud a las normales del mercado, el Contratista estará autorizado a utilizar empalmes sancionados por la práctica, previa aprobación de la Dirección de

Obra, debiendo presentar oportunamente la modificación correspondiente al plano de armaduras.

La operación del doblado de las armaduras se realizará en frío y a velocidad moderada, por medios mecánicos, no admitiéndose ninguna excepción en el caso de aceros endurecidos por deformación en frío o sometidos a tratamientos térmicos especiales. Se seguirán en cualquier caso las indicaciones del artículo 66 de la vigente Instrucción (EHE-08).

Las armaduras se colocarán limpias, exentas de óxido, pintura, grasa o cualquier otra sustancia perjudicial para su conservación y posterior adherencia al hormigón. La Dirección de Obra autorizará la disposición de los empalmes de las armaduras si se van a realizar en lugares distintos a los indicados en los planos de proyecto, procurando que queden alejados de las zonas en las que la armadura trabaje a su máxima carga. En cualquier caso se seguirá siempre lo indicado en la vigente Instrucción (EHE-08).

Tolerancias

Tolerancias en el corte de armaduras:

Longitud de corte (siendo L la longitud básica).

	Desviación permitida
$L \leq 6 \text{ m}$	$\pm 20 \text{ mm}$
$L > 6 \text{ m}$	$\pm 30 \text{ mm}$

Tolerancias en el doblado:

- Dimensiones de forma.

	Desviación permitida
$L \leq 0.5 \text{ m}$	$\pm 10 \text{ mm}$
$0.5 \text{ m} < L \leq 1.50 \text{ m}$	$\pm 15 \text{ mm}$
$L > 1.50 \text{ m}$	$\pm 20 \text{ mm}$

Tolerancia en la colocación:

a) Recubrimientos: se permitirá una desviación en menos de cinco (5) mm, y una desviación en más en función de h, siendo h el canto total del elemento definido.

	Desviación permitida
$h \leq 0.50 \text{ m}$	$\pm 10 \text{ mm}$
$0.50 \text{ m} < h \leq 1.50 \text{ m}$	$\pm 15 \text{ mm}$
1.50 m	$\pm 20 \text{ mm}$

b) Distancia entre barras: se permitirá la siguiente desviación entre barras paralelas consecutivas (siendo L la distancia básica entre las superficies de las barras).

	Desviación permitida
$L \leq 0.05 \text{ m}$	$\pm 5 \text{ mm}$
$0.05 < L \leq 0.20 \text{ m}$	$\pm 10 \text{ mm}$
$0.20 \text{ m} < L < 0.40 \text{ m}$	$\pm 20 \text{ mm}$

$L > 0.40 \text{ m}$ $\pm 30 \text{ mm}$

c) Desviación en el sentido del canto o del ancho del elemento de cualquier punto del eje de la armadura o vaina (siendo L el canto total o el ancho total del elemento en cada caso).

	Desviación permitida
$L \leq 0.25 \text{ m}$	$\pm 10 \text{ mm}$
$0.25 < L \leq 0.50 \text{ m}$	$\pm 15 \text{ mm}$
$0.50 \text{ m} < L < 1.50 \text{ m}$	$\pm 20 \text{ mm}$
$L > 1.50 \text{ m}$	$\pm 30 \text{ mm}$

2.10.6.4.- Control de calidad

El control de calidad de los materiales será el correspondiente a Nivel Normal que se indica en el artículo 90.3 de la Instrucción (EHE-08).

No podrán utilizarse partidas de acero que no lleguen acompañadas del certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física, según lo prescrito en los artículos 31 y 32 de la vigente Instrucción (EHE-08).

En caso de que alguna de las barras de acero que constituyan la armadura vaya a ser objeto de soldadura, el fabricante indicará y garantizará las condiciones y procedimientos en que aquella ha de realizarse. La aptitud del acero para la soldadura se comprobará de acuerdo con lo indicado en el apartado 4 del artículo 90 de la (EHE-08).

Cuando sea necesario la Dirección de Obra, ampliará el número de ensayos previstos, efectuando siempre los nuevos ensayos sobre aceros que procedan de la misma partida que aquellos cuyo ensayo no haya resultado satisfactorio. En caso de que esto no sea posible, decidirá que medidas deben adoptarse.

En el caso de que se registre algún fallo en los ensayos de control de una partida de acero que haya sido colocada en alguna parte de la obra, la Dirección de Obra analizará la repercusión que este fallo pueda tener en el comportamiento resistente de la estructura y en la disminución de la seguridad prevista. En base a ello, adoptará las medidas que estime más convenientes.

Asimismo, si se prevé que la armadura, desde su confección hasta la puesta en obra del hormigón, va a estar a la intemperie, se tomarán las medidas adecuadas para evitar la oxidación y que se manchen de grasa, pintura, polvo o cualquier sustancia que pueda perjudicar su buena conservación o posterior adherencia al hormigón.

2.10.6.5.- Medición y abono

Las armaduras de acero a emplear en el hormigón se medirán por el peso en kilogramos, deducido de los planos de Construcción por medición de su longitud, empleando los pesos unitarios teóricos correspondientes a los distintos diámetros empleados de acuerdo al Cuadro de Precios Nº 1.

Los empalmes, recortes, tolerancias siderúrgicas, despuCTEs, etc., se considerarán incluidos en dicha longitud, a efectos de abono, que se realizará a los precios establecidos en el Cuadro de Precios Nº 1, para el kilogramo de acero en redondos corrugado para armar, del tipo B-500-S, que incluye la adquisición, transporte, ferrallado, colocación, separadores, calzos, ataduras, pérdidas por recortes y despuCTEs. etc. No obstante, estos formar parte de una unidad descompuesta en cuyo caso no se procederá al abono descompuesto, sino a lo indicado por el cuadro de precios Nº 1 de la partida o unidad que componen.

Cuando las mediciones realizadas superen las teóricas deducidas de los planos o de los criterios especificados en el Proyecto, no serán de abono los excesos resultantes, salvo autorización previa de la Dirección de Obra. En ningún caso se abonarán más de las unidades realmente ejecutadas.

2.10.7.- Elementos prefabricados

2.10.7.1.- Definición

Esta unidad se refiere a todos aquellos elementos de hormigón empleados en la Obra, fabricados en instalaciones fijas, y transportados y suministrados posteriormente a pie de obra, para su colocación y montaje in situ.

Son los canalones ejecutados sobre los taludes de desmontes como elementos de drenaje longitudinal o transversal, realizados con piezas prefabricadas de hormigón en forma de teja plana trapezoidal encajables entre sí y las losas prefabricadas de cubrición de arquetas y pozos.

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Preparación y comprobación de las superficies de apoyo en obra.
- Suministro y transporte a la obra del elemento prefabricado.
- Montaje y perfecta nivelación.
- Relleno y sellado, de fraguado rápido, y alta adherencia, tipo “grout” o similar, para la unión de piezas prefabricadas, en su caso.

2.10.7.2.- Condiciones generales

El fabricante ha de garantizar que los elementos cumplan las características exigidas en el Proyecto.

Las formas, cuantías y detalles de los diferentes elementos prefabricados serán los indicados en los planos. No se admitirá, salvo decisión expresa por parte de la Dirección de la Obra, ninguna modificación de las formas que afecte a la apariencia externa de la obra tal y como se define en los planos. Cualquier otra modificación de las cuantías, resistencias de los materiales, detalles o proceso constructivo definidos en Proyecto podrá someterse por parte del Contratista a la aprobación de la Dirección de la Obra, siempre que esté justificada técnicamente y no suponga menoscabo alguno en la calidad y durabilidad de la obra.

La justificación técnica y económica de estos elementos ha de ser aprobada por la Dirección de la Obra.

El contratista ha de someter a la aprobación de la Dirección de la Obra el plan de montaje en el que se ha de indicar el método y los medios auxiliares previstos.

La Dirección de la Obra ordenará la toma de muestras de materiales para su ensayo, y la inspección de los procesos de fabricación, realizándose las correspondientes visitas a las plantas de prefabricación, siempre que lo considere necesario.

Los elementos prefabricados se almacenarán en obra en su posición normal de trabajo, sobre apoyos de suficiente extensión y evitando el contacto con el terreno o con cualquier producto que los pueda manchar o deteriorar.

Los elementos prefabricados no deben presentar rebabas que sean indicio de pérdidas graves de lechada, ni más de tres coqueras en una zona de diez decímetros cuadrados (0,1 m²) de paramento, ni coquera alguna que deje vistas las armaduras.

Tampoco presentarán superficies deslavadas o aristas descantilladas, señales de discontinuidad en el hormigonado, o armaduras visibles.

La Dirección de la Obra podrá ordenar la comprobación de las características mecánicas sobre un cierto número de elementos.

2.10.7.3.- Condiciones del proceso de ejecución

a) Condiciones generales

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan piritas u otro tipo de sulfuros. Se emplearán áridos

procedentes de roca caliza preferentemente.

Limitación de tamaño: El tamaño máximo del árido utilizado no excederá del menor de los dos límites siguientes:

- Un medio del espesor mínimo de la pieza que se hormigona.
- Los cinco sextos de la distancia horizontal libre entre armaduras independientes o entre éstas y los costeros del molde, si es que dichas aberturas tamizan el vertido del hormigón.

Se admite que el diez por ciento (10%) en peso del árido utilizado sea de tamaño superior al anteriormente citado.

Almacenamiento: Con el fin de evitar el empleo de áridos excesivamente calientes durante el verano, o saturados de humedad en invierno o en época de lluvia, se recomienda almacenarlos bajo techado, en recintos convenientemente protegidos y aislados.

Empleo de áridos calientes: Cuando el hormigonado se realice en ambiente frío con riesgos de heladas, podrán utilizarse áridos previamente calentados. En estos casos se tendrá en cuenta lo establecido al hablar del empleo de agua caliente.

Información que debe suministrar el fabricante de las armaduras: Cada rollo llevará una etiqueta en la que figurarán los datos siguientes:

Nombre del fabricante.

Número del rollo.

Número de la colada.

Tensión y carga de rotura garantizada.

b) Materiales a emplear

En particular, para los materiales empleados en los elementos prefabricados son de aplicación las siguientes especificaciones que recogen básicamente las indicaciones de la Instrucción EHE-08.

CEMENTO

Cementos utilizables: El conglomerante empleado en la fabricación de los elementos objeto de estas recomendaciones cumplirá las condiciones establecidas en la vigente "Instrucción para la recepción de cementos (RC-08)", y será necesariamente de la clase CEM I 42,5. No se utilizarán mezclas de cemento de distintas procedencias ni, a ser posible, mezclas de distintas partidas, aunque sean de la misma procedencia.

AGUA

Aguas utilizables: Como norma general, podrán ser utilizadas, tanto para el amasado, como para el curado del hormigón destinado a la fabricación en taller de todas las aguas que, empleadas en casos análogos, no hayan producido eflorescencias ni originado perturbaciones en el proceso de fraguado y endurecimiento de los hormigones con ellas fabricados.

Expresamente se prohíbe el empleo de agua de mar. Empleo de agua caliente: Cuando el hormigonado se realice en ambiente frío, con riesgo de heladas podrá utilizarse para el amasado, sin necesidad de adoptar precaución especial alguna, agua calentada hasta una temperatura de 40° C.

Cuando, excepcionalmente, se utilice agua calentada a temperatura superior a la antes indicada, se cuidará que el cemento, durante el amasado, no entre en contacto con ella mientras su temperatura sea superior a los 40° C.

ÁRIDOS

Normalmente se emplearán dos tipos de árido, arena y grava. Se entiende por "arena" o "árido fino", el árido o fracción del mismo que pasa por un tamiz de 5 mm de luz de malla y por "grava" o "árido grueso" el que resulte retenido por dicho tamiz.

Condiciones generales: La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón. En elementos estructurales se exige que los áridos provengan del machaqueo de rocas.

ADITIVOS

Podrá autorizarse el empleo de todo tipo de aditivos siempre que se justifique que la sustancia agregada en las proporciones previstas y disueltas en agua, produce el efecto deseado sin perturbar las demás características del hormigón.

En los hormigones destinados a la fabricación de elementos pretensados no podrán utilizarse, como aditivos, el cloruro cálcico, cualquier otro tipo de cloruro ni, en general, acelerantes en cuya composición intervengan dichos cloruros u otros compuestos químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

ARMADURAS PASIVAS

Todas las armaduras pasivas de las piezas prefabricadas presentarán un límite elástico característico igual o superior a quinientos Newtons por milímetro cuadrado (500 N/mm²).

Cumplirán lo especificado para ellas en la "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08), para el acero B-500S.

Se emplearán exclusivamente armaduras pasivas cuyo fabricante esté en posesión del sello CIETSID.

Las armaduras destinadas a ser soldadas a chapas serán de acero natural y sufrirán las pruebas de aptitud para soldeo fijadas en la norma EHE-08.

Se evitará en lo posible el contacto directo de las armaduras con el suelo.

ARMADURAS ACTIVAS

Se entiende por armadura activa, la de acero de alta resistencia, mediante la cual se introduce la fuerza del pretensado. Sus elementos constituyentes pueden ser: alambres, barras y cordones.

Las características mecánicas de estos elementos se ajustarán a las especificaciones definidas en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08. La relajación a las mil (1.000) horas, según se define en la citada Instrucción, no será superior al dos por ciento (2%) para alambres y cordones, ni al tres por ciento (3%) para las barras de pretensado, bajo garantía certificada por el fabricante.

c) Proceso de fabricación

COLOCACIÓN DE LAS ARMADURAS ACTIVAS

Uniformidad: Se recomienda que todas las armaduras de acero especial colocadas en una misma línea de moldes sean de la misma procedencia, tipo, grado y diámetro. Esta recomendación adquiere carácter de obligatoriedad en el caso de tesado simultáneo de las armaduras.

Estado de la superficie de las armaduras: Las armaduras se colocarán limpias de grasa, óxido no adherido, o de cualquier otra sustancia que pueda perjudicar su adherencia con el hormigón, debiendo rechazarse todas aquellas en las que se aprecien síntomas de corrosión.

En particular se prohíbe el uso de alambres que presenten jaboncillo de trefilación en su superficie, a menos que utilice un método eficaz de limpieza antes de su colocación.

No se colocarán armaduras en cuya superficie aparezcan defectos de trefilado, tales como rayas longitudinales o grietas transversales.

COLOCACIÓN DE ARMADURAS PASIVAS

Las armaduras pasivas, sin pretensar, se colocarán cumpliendo las prescripciones de la Instrucción EHE-08. Dejando, en su caso, la armadura saliente necesaria para el solape por soldadura, que habrá de realizarse "in situ" al disponer la correspondiente armadura.

TESADO DE LAS ARMADURAS ACTIVAS

Tensión de tesado: Para alcanzar esta tensión se someterán los alambres o cables a un esfuerzo gradualmente creciente de tracción, sin sacudidas ni tirones bruscos.

Con el fin de comprobar la calidad de las armaduras y disminuir las pérdidas de tensión por relajación y eventuales rozamientos del acero, se autoriza a someter al principio los alambres o cables transitoriamente, a una tensión de prueba comprendida entre el ciento diez por ciento (110%) y el ciento quince por ciento (115%) de la tensión de tesado definitivo, sin superar los valores fijados en la EHE-08.

Una vez efectuada esta primera maniobra, se reducirá el esfuerzo, fijándose los alambres en el clavijero cuando se recupere la tensión prescrita.

HORMIGONADO

Las distintas clases de hormigón a utilizar en los elementos prefabricados se especifican en los planos.

Métodos de dosificación: La dosificación de los distintos materiales que componen el hormigón se hará preferiblemente en peso, admitiéndose también procedimientos automáticos en volumen, siempre que se cumplan las condiciones prescritas en el apartado correspondiente de la norma EHE-08.

VIBRADO

Obligatoriedad del vibrado: La consolidación del hormigón se hará utilizando vibradores.

Entre ellos se consideran incluidas las mesas vibratorias y las baterías con vibración de todo el conjunto.

Condiciones de vibrado: Salvo aprobación expresa de la Dirección de la Obra, la vibración será siempre externa aplicada sobre el molde metálico. La vibración interna o de superficie será siempre de complemento de la externa.

Con el fin de evitar la separación de los componentes del hormigón, o disgregación de la masa, la operación de vibrado no deberá prolongarse excesivamente.

CURADO

Curado inicial: Se recomienda que, a partir de las primeras horas después del hormigonado, se recubra la cara superior de las piezas con arpilleras humedecidas que no sean de esparto.

Pasadas 24 horas se procederá a regar las piezas para impedir la evaporación. Curado al vapor: El empleo del curado a vapor queda condicionado a que se justifique adecuadamente el proceso de ejecución y los materiales empleados. Puede comenzarse este proceso a las dos horas de vibrada la masa, elevándose la temperatura, a partir de este momento, de forma gradual hasta alcanzar la temperatura límite. Esta temperatura límite podrá mantenerse constante durante cierto tiempo, finalizado el cual se hará descender la temperatura, de forma continua, hasta llegar a la temperatura ambiente.

d) Planos de taller y montaje

La realización en taller se llevará a cabo de conformidad con los cálculos, Planos y Pliego de Condiciones del Proyecto, según los cuales la Empresa fabricadora preparará los planos de taller precisos para la ejecución de las piezas.

Estos planos de taller se someterán a la Dirección de la Obra para su aprobación definitiva, antes de dar comienzo a la fabricación en taller. La aprobación de los mismos no exime de la responsabilidad que pudieran contraer por errores existentes.

e) Transporte y montaje

La superficie de apoyo de los elementos prefabricados sobre los vehículos de transporte, deberá configurarse de tal forma que se excluya con toda seguridad cualquier daño en los mismos durante la carga y descarga y durante el transporte.

2.10.7.4.- Medición y abono

Se abonarán de acuerdo al Cuadro de Precios nº1.

De modo que en el caso de arquetas o casetas prefabricada se abonarán por ud. completamente terminada.

En el caso de paneles el abono se realizará por m² ejecutado el tipo que figura en el Cuadro de Precios número uno.

En los precios anteriores están incluidos todos los materiales y operaciones hasta la total terminación de las unidades de obra, incluso las excavaciones, rellenos, hormigón necesario en cama de asiento y recubrimiento y acabado.

2.10.8.- **Bloques de hormigón.**

2.10.8.1.- **Definición y ámbito de aplicación.**

Bloques de hormigón para muros y cerramientos serán elementos prefabricados de hormigón en masa de forma sensiblemente ortoédrica, usados en la construcción de muros o tabiques.

2.10.8.2.- **Normativa técnica aplicable.**

Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de bloques de hormigón en las obras de construcción y EHE.

Los hormigones y sus componentes elementales, además de las condiciones de este Pliego, cumplirán las de la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural EHE».

2.10.8.3.- **Clasificación.**

Según la forma los bloques se clasifican en:

- Bloque macizo, pieza de forma paralelepípedica rectangular.
- Bloque hueco, pieza de forma paralelepípedica rectangular, con perforaciones uniformemente repartidas de eje normal al plano de asiento y de volumen inferior a los dos tercios (2/3) del volumen total del bloque.
- Bloques especiales, piezas de forma diversas usadas en la formación de esquinas, ángulos, huecos, dinteles, pilares, etc.

Según la densidad aparente los bloques se clasifican en:

- Bloque normal, cuya densidad aparente es superior a 1.900 Kg/m³.
- Bloque semiligero, cuya densidad está comprendida entre 1.300 y 1.900 Kg/m³.
- Bloque celular, cuya densidad aparente es igual o menor a 800 Kg/m³.

2.10.8.4.- **Condiciones generales.**

Los bloques no presentarán grietas, fisuras ni eflorescencias, en el caso de bloques para cara vista no se admitirán coqueas, desconchones ni desportillamientos. La textura de las caras destinadas a ser revestidas será lo suficientemente rugosa como para permitir una buena adherencia del revestimiento.

2.10.8.5.- **Materiales.**

Los áridos, cemento, aditivos y agua para la fabricación del hormigón cumplirán las condiciones exigidas en la vigente «Instrucción de Hormigón Estructural EHE». además de las que se fijan en este Pliego.

Los áridos se dosificarán en un mínimo de tres (3) tamaños y el mayor no cabe exceder de la mitad del espesor mínimo de las paredes de la pieza.

Los cementos aluminosos no se usarán cuando los bloques hayan de ser curados al vapor o en autoclave.

La resistencia a compresión del hormigón constitutivo de los bloques será, según sea la resistencia a compresión del bloque, la que figura en la tabla siguiente:

Resistencia mínima a compresión en Kp/cm ²	
Del bloque	Del hormigón
160	320
120	240
100	200
80	160
60	120
40	80

2.10.8.6.- **Características.**

Características geométricas.

Las dimensiones modulares, en centímetros, que se adoptarán serán las siguientes:

- Longitud: 40; 50; 60
- Altura: 20; 25; 30
- Espesor: 7; 10; 12,5; 15; 20; 25; 30

Las dimensiones nominales de fabricación resultarán de deducir de las dimensiones modulares el valor de un centímetro (1 cm) correspondiente a las juntas o revestimiento.

Las tolerancias admitidas, sobre las dimensiones de fabricación, se especificarán en la tabla siguiente:

Dimensión	Tolerancias (mm.)
Longitud	+3, - 5
Altura	+3, - 5
Espesor	+4, - 4

El valor máximo admisible de la tangente del ángulo diedro que difiera del ángulo recto en cualquier arista será de dos centésimas (0.02).

La flecha máxima admisible, a efecto de la planeidad de las caras, será de cinco milímetros (5 mm). Para bloques cara vista la flecha máxima admisible será el uno por ciento (1%) de la longitud nominal de la diagonal correspondiente.

La flecha máxima admisible, a efectos de rectitud de las aristas, será de cinco milímetros (5 mm) y del uno por ciento (1%) de la longitud de las aristas para los bloques de cara vista.

Características físicas.

La masa de los bloques no será superior a veinticinco kilogramos (25 Kg).

La absorción de agua de los bloques de edad comprendida entre uno y dos meses, será menor o igual que el tres por ciento (3%).

Características mecánicas.

Todo bloque tendrá asociado un valor de resistencia mínima a compresión, referido a su sección bruta o de fabricación, que coincidirá con alguno de los valores de la serie, expresados en kilopondios por centímetro cuadrado: 40; 60; 80; 100; 120; 160 kp/cm²

La resistencia a compresión deberá medirse a los 28 días de edad o en el momento de la recepción en obra, si ésta tuviera lugar antes de los veintiocho días de su fabricación.

2.10.8.7.- **Recepción.**

Los ensayos de recepción según utilización del material con tamaño del lote igual a 5,000 bloques o fracción por tipo conforme a RB-90, serán los siguientes:

- Ensayos 1 a 5: Con carácter general como control previo según RB-90.
- Ensayo 6: En caso de fábrica resistente.
- Ensayos 7, 8 y 9: Ubicados en fachadas y separadores elementos comunes.
- Ensayo 9: En división de distintos sectores de incendios o utilización en revestimientos de estructuras.

CARACTERÍSTICAS A DETERMINAR MEDIANTE EL ENSAYO	NORMAS DE ENSAYO	TAMAÑO DE LA MUESTRA
1. Dimensiones y comprobación de la forma	UNE 41167	6 piezas
2. Sección bruta. Sección neta e índice de macizo	UNE 41168	3 piezas
3. Absorción de agua.	UNE 41180	3 piezas
4. Succión.	UNE 41171	3 piezas
5. Peso medio y densidad media.	RB-90	6 piezas
6. Resistencia a la compresión.	UNE 41172	6 piezas
7. Resistencia térmica.	UNE 92204	10 m ²
8. Aislamiento acústico.	UNE 74040-3P	10 m ²
9. Resistencia al fuego.	UNE 23093	10 m ²

Cuando el material llegue a obra con Certificado de Origen Industrial, que acredite el cumplimiento de las condiciones exigidas, su recepción podrá realizarse comprobando únicamente sus características aparentes.

2.10.8.8.- **Medición y abono.**

La medición y abono de este material se realizará por m² de acuerdo con lo indicado en el Cuadro de Precios nº1.

2.10.9.- **Viguetas de hormigón**

2.10.9.1.- **Generalidades.**

Las viguetas serán prefabricadas de hormigón armado o pretensado autorresistente o semirresistentes según cada caso.

La marca de fabricación de las viguetas de hormigón armado y/o pretensado, deberá estar en posesión del Sello (homologado por el MOPT con fecha de 20 de Enero de 1.981, según lo dispuesto en la orden de 12 de Diciembre de 1.977 y renovado anualmente) de conformidad CIETAN, en la fecha de la firma del contrato.

Asimismo, las armaduras básicas empleadas en las viguetas armadas y/o pretensadas deberán estar en posesión del Certificado de Aptitud de Armaduras básicas (C.A.B.) homologadas por el MOPT.

Cada vigueta que se reciba en obra llevará indeleblemente marcado en sitio visible el nombre del sistema, la designación de su tipo, que corresponde a las características mecánicas garantizadas en la ficha de características, y la fecha de fabricación. Las viguetas que requieran especiales condiciones de colocación, como las que tienen un voladizo, llevarán marcadas las precisas indicaciones para colocarlas correctamente.

Las viguetas tendrán en sus extremos las armaduras salientes, para incluirse en las cadenas sobre los muros o en las vigas que se haya especificado en los planos de estructura para el debido arriostramiento de la construcción.

En la recepción de las viguetas se comprobará las dimensiones y las armaduras de las viguetas. Cuando el Director de las Obras lo ordene se encargará un ensayo a flexión de viguetas que se tomen como muestras, para comprobar que sus características mecánicas cumplen los valores garantizados por el fabricante en la ficha de características.

Si el sistema es de viguetas adosadas, de sección tubular o doble T de alas anchas, la unión entre viguetas con mortero, o por el método definido en la ficha de características, se realizará cuidadosamente.

En otro caso, el entrevigado se realizará con piezas de cerámicas, de mortero o de otra clase, especificadas, las cuales es preceptivo que tengan una resistencia en vano no inferior a 100 Kg., medida como se establece en el artículo correspondiente.

Serán de obligado cumplimiento la normativa:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).
- Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjado unidireccionales de hormigón armado o pretensado (EF-96), R.D. 2608/1996, de 20 de Diciembre (BOE nº 19 de 22/01/97).

2.10.9.2.- Medición y abono

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de que forma parte, o en su defecto la definida en el cuadro de precios nº1

2.11.-ESTRUCTURAS DE ACERO

2.11.1.- Acero en perfiles laminados

2.11.1.1.- Definición

En este artículo se consideran tanto los elementos estructurales como los elementos auxiliares realizados con perfiles de acero laminado.

Se definen como perfiles laminados las piezas metálicas de sección constante, distintas según el tipo, obtenidas por un proceso de laminación.

2.11.1.2.- Materiales

Los perfiles laminados cumplirán, en sus respectivos campos de aplicación, las condiciones exigidas en el CTE y en la "Instrucción para Estructuras de Acero E.M. 62 del Instituto Técnico Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento".

Estarán exentos de grietas, rebabas y sopladuras y las mermas de su sección serán inferiores al 5% (cinco por ciento).

Cumplirán, además las Prescripciones de los artículos 28 y 29 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, del M.O.P.U.

El acero laminado será del tipo A42b (S-275J), siempre que sus características mecánicas estén dentro de las especificaciones siguientes:

- Carga de rotura, Comprendida entre cuarenta y dos (42) y cincuenta y cinco (55) kilogramos por milímetro cuadrado.
- Límite de fluencia: Superior a veinticinco (25) kilogramos por milímetro cuadrado.
- Alargamiento mínimo de rotura: Veintitrés por ciento (23%).
- Resistencia mínima: Dos con ocho (2.8) kilogramos por metro, a más de veinte grados centígrados (20° C).

Los contenidos máximos en azufre y fósforo, serán inferiores a seis (6) diezmilésimas y su contenido en carbono, inferior a veinticinco (25) diezmilésimas.

Los electrodos a utilizar para la soldadura, serán de cualquiera de los tipos de calidad estructural,

definidos en la norma UNE-14003. La clase, marca y diámetro a emplear, serán propuestos por el Contratista a la Dirección de Obra, antes de su uso, para su aprobación.

Las pinturas anticorrosivas y de acabado serán de minio de plomo, esmaltes sintéticos y pinturas a base de resinas epoxi (en elementos pisables) y cumplirán lo especificado en los artículos 270, 272 y 273 del PG-3.

En piezas protegidas por galvanizado, esta operación se habrá realizado en caliente con una dotación mínima de seiscientos ochenta gramos de cinc por metro cuadrado (680 gr/m²).

Mediante el certificado de garantía de la factoría siderúrgica fabricante, podrá prescindirse en general, de los ensayos de recepción. El Ingeniero Director determinará los casos en que los ensayos deban ser completados y en qué forma.

Si el Contratista propusiera emplear como material base de la estructura cualquier otro acero distinto del mencionado, deberá justificarlo debidamente, señalando sus características mecánicas y la repercusión de las mismas sobre los preceptos de la Instrucción E.M. 62 antes citada. Su eventual utilización requerirá, en cualquier caso, la aprobación de la Dirección de Obra.

2.11.1.3.- Control de calidad

Mediante el certificado de garantía de la factoría siderúrgica, podrá prescindirse, en general, de los ensayos de recepción. Independientemente de ello, la Dirección de Obra determinará las series de ensayos necesarios para la comprobación de las características reseñadas, los cuales serán de cuenta del Contratista.

Se realizarán ensayos de recepción de acuerdo con lo previsto en los apartados 5 y 6 de la norma UNE 36.080.

Los ensayos de plegado se llevarán a efecto de acuerdo con la norma UNE 7051 y los de flexión por choque de acuerdo con la norma UNE 7475, sobre probeta tipo D.

A juicio de la Dirección de Obra se realizarán los siguientes tipos de ensayos:

- Ensayo de plegado (UNE 7051).
- Ensayo de flexión (UNE 7475).

2.11.1.4.- Ejecución de las obras

En todo momento se seguirán las instrucciones dadas por la Dirección de Obra.

2.11.1.5.- Medición y abono

Las estructuras de acero se medirán y abonarán por su peso teórico, deducido a partir de un peso específico del acero de siete mil ochocientos cincuenta gramos fuerza por decímetro cúbico (7.85 Kp/dm³).

Las dimensiones necesarias para efectuar la medición se obtendrán de los planos del proyecto y de los planos de taller aprobados por el Director.

No será de abono el exceso de obra que, por su conveniencia o errores, ejecute el Contratista. En este caso se estará cuando el Contratista sustituya algún perfil por otro de peso superior por su propia conveniencia, aún contando con la aprobación del Director.

Los perfiles y barras se medirán por su longitud de punto a punta en dirección del eje de la barra. Se exceptúan las barras con cortes oblicuos en sus extremos que, agrupados, puedan obtenerse de una barra comercial cuya longitud total sea inferior a la suma de las longitudes de punta a punta de las piezas agrupadas; en este caso se tomará como longitud del conjunto de piezas la de la barra de que puedan obtenerse.

El peso se determinará multiplicando la longitud por el peso por unidad de longitud.

Las piezas de chapa se unirán por su superficie. El peso, en kilopondios se determinará

multiplicando la superficie en metros cuadrados por el espesor en milímetros y por siete enteros con ochenta y cinco centésimas (7,85).

Los aparatos de apoyo y otras piezas especiales que existan se medirán en volumen, determinado su peso en función del peso específico indicado anteriormente.

No se medirán los medios de unión, exceptuándose los pernos de anclaje, los conectadores para estructuras mixtas acero-hormigón y los bulones que permitan el giro relativo de las piezas que unen.

El precio, a no ser que el PCTP indique otra cosa, incluirá todas las operaciones a realizar hasta terminar el montaje de la estructura, suministro de materiales, ejecución en taller, transporte a obras, medios auxiliares, elementos accesorios, montaje, protección superficial y ayudas; incluirá, asimismo, las tolerancias de laminación, los recortes y despuCTEs y los medios de unión, soldaduras y tornillos.

El acero en perfiles laminados se medirá por kilogramos de acero, deducidos de los planos de construcción, y se abonará a los precios establecidos en el Cuadro de precios N° 1, para el kilogramo de acero en perfiles laminados, que incluyen la adquisición de los materiales, el transporte, la colocación y todas las operaciones necesarias para el montaje y soldadura de la estructura. Incluye también la ejecución de la protección y los ensayos necesarios.

Cuando las mediciones realizadas superen las teóricas deducidas de los planos o de los criterios especificados en el Proyecto, no serán de abono los excesos resultantes, salvo autorización previa de la Dirección de Obra.

En ningún caso se abonarán más de las unidades realmente ejecutadas.

Las pinturas anticorrosivas y de acabado serán de minio de plomo, esmaltes sintéticos y pinturas a base de resinas epoxi (en elementos pisables) y cumplirán lo especificado en los artículos 270, 272 y 273 del PG-3.

En piezas protegidas por galvanizado estarán incluidas en el precio. Esta operación se habrá realizado en caliente con una dotación mínima de seiscientos ochenta gramos de cinc por metro cuadrado (680 gr/m²). Mediante el certificado de garantía de la factoría siderúrgica fabricante, podrá prescindirse en general, de los ensayos de recepción. El Ingeniero Director determinará los casos en que los ensayos deban ser completados y en qué forma.

2.11.2.- Estructuras metálicas

2.11.2.1.- Definición.

Se define como estructura de acero los elementos o conjuntos de elementos de acero que forman parte resistente y sustentante de una construcción, bien de calderería o conformado.

2.11.2.2.- Materiales.

En el presente proyecto, se ejecutarán las estructuras metálicas con productos laminados ejecutados con acero de tipo S 275 JR, aceros AIS-316 y AISI-304

2.11.2.3.- Forma y dimensiones.

Serán las especificadas en los Planos y no se permitirán modificaciones por parte del Contratista sin el previo consentimiento de la Dirección Facultativa.

2.11.2.4.- Condiciones generales.

Si el Contratista decidiera subcontratar parte o toda la ejecución de las estructuras metálicas, para su aprobación, deberá demostrar a la Dirección Facultativa que la empresa propuesta para la subcontrata posee personal técnico y obrero experimentado en esta clase de obras, y además, los materiales necesarios para realizarlas.

El Contratista vendrá obligado especialmente a:

- Comprobar en obra las cotas fundamentales de replanteo de la estructura metálica.

- La ejecución en taller de la estructura.
- La expedición, transporte y montaje de la misma.
- Disponer de todos los andamios, elementos de elevación y auxiliares para el montaje e inspección.
- Disponer el personal y materiales necesarios para efectuar la prueba de carga si ésta la estima oportuna la Dirección Facultativa.
- Permitir, durante el período de construcción de la estructura, la entrada en taller de la Dirección Facultativa para efectuar la inspección.

Si el Contratista que va a realizar el montaje no es el mismo que lo ejecutó en taller, éste último vendrá obligado a:

- Montar en blanco en su taller parcial o totalmente la estructura para asegurar que sus ensambles no presentan anomalías para el montaje definitivo, haciéndose responsable de las que puedan surgir.
- Marcar todas las partes de la estructura antes de mandarla a obra y registrar dichas marcas en los planos para su montaje.
- Suministrar todos los elementos que sean necesarios para el montaje de la estructura.

2.11.2.4.1.- Uniones.

A efectos del presente proyecto, se utilizarán uniones soldadas que cumplirán las condiciones especificadas en la norma CTE-EA-95.

2.11.2.4.2.- Procedimientos de soldeo.

El soldeo se podrá realizar por uno de los procedimientos siguientes:

- PROCEDIMIENTO I: Soldeo eléctrico manual, por arco descubierto, con electrodo fusible revestido.
- PROCEDIMIENTO II: Soldeo eléctrico semiautomático o automático, por arco en atmósfera gaseosa con alambre - electrodo fusible.

Cualquier otro procedimiento requerirá norma especial.

Si la Dirección Facultativa lo considera oportuno, el Contratista presentará una Memoria de soldeo, detallando las técnicas operativas a utilizar dentro del procedimiento o procedimientos elegidos.

2.11.2.4.3.- Disposiciones de las soldaduras.

En procedimiento I, II y III las disposiciones podrán ser:

- Soldaduras a tope, con elementos en prolongación, en T o en L.
- Soldaduras de ángulo, en rincón, en solape, en esquina o en ranura.

En procedimiento IV las disposiciones podrán ser:

- Soldaduras a tope, con elementos en prolongación, en T o en L.
- Soldaduras por puntos.

Las prescripciones para cada una de las disposiciones de las soldaduras serán las especificadas en el apartado 5.2.3. de la CTE-EA-95.

2.11.2.4.4.- Notación de las soldaduras.

En los planos de taller se definirán las soldaduras mediante una notación que, en general, constará de las tres partes siguientes:

- Los números que dimensionan la preparación de bordes.

- El símbolo de la disposición de la soldadura y preparación.
- Las dimensiones: garganta, longitud eficaz y en las uniones discontinuas la separación entre ejes de soldaduras.

2.11.2.4.5.- Prescripciones para las soldaduras.

No se soldará en una zona en que el acero haya sufrido en frío una deformación longitudinal mayor que el 2.5 por 100, a menos que se haya dado tratamiento térmico adecuado.

ANTEs del soldeo se limpiarán los bordes de la unión, eliminado toda la cascarilla, herrumbre o suciedad, grasa y pintura.

Las partes a soldar estarán bien secas.

Según norma UNE EN 499:1995, se podrán utilizar electrodos en calidad estructural intermedia, ácida, básica, orgánica, rutilo o titanio, siempre que cumplan las características mínimas siguientes, según norma UNE EN 1597:1998.

- Resistencia a tracción del metal depositado $> 44 \text{ Kg/mm}^2$ para aceros del tipo S 275 JR (establecido en proyecto).
- Alargamiento de rotura > 22 por 100.
- Resiliencia no menor de 5 Kgm/cm^2 .

Podrán emplearse electrodos normales o de gran penetración.

Los cordones de soldaduras se depositarán sin provocar mordeduras. Después de ejecutar cada cordón y antes de depositar el siguiente, se limpiará su superficie de escoria mediante piqueta y cepillo de alambre. Esta limpieza también se realizará en los cordones finales. Para facilitar la limpieza se intentará que la superficie del cordón sea lo más regular posible, que no forme ángulos muy agudos con los cordones anteriores ni con los bordes y se evitará la proyección de gotas de soldaduras.

La superficie de la soldadura será regular y lo más lisa posible. El cebado del arco deberá hacerse sobre las juntas y el avance respecto a la soldadura. Si es necesario, la soldadura se recargará o se esmerilará para que tenga el espesor debido, sin falta ni bombeo excesivo y para que no presente discontinuidades o rebabas.

En soldaduras a tope, accesibles por ambas caras, se realizará siempre la toma de raíz que consistirá en su saneado y el depósito del cordón de cierre o del primer cordón dorsal.

Se prohíbe todo enfriamiento anormal o excesivamente rápido de las soldaduras, siendo preceptivo el tomar las precauciones precisas para ello.

La Dirección Facultativa podrá ordenar el levantamiento de aquellas soldaduras que presenten defectos para que se ejecuten nuevamente.

* Soldaduras en taller.

El depósito de los cordones se debe efectuar horizontalmente. El taller contará con dispositivos para voltear las piezas y colocarlas en la posición más conveniente para la ejecución de las soldaduras, sin que se produzcan sollicitaciones excesivas que puedan dañar la resistencia de los cordones depositados.

* Soldaduras en obra.

Se reducirán al mínimo el número de soldaduras a realizar en obra. Los trabajos de soldeo se protegerán del viento, la lluvia y el frío, suspendiéndose a 0°C . Si la Dirección Facultativa así lo autoriza se podrá efectuar el soldeo hasta -5°C pero se adoptarán medidas especiales para evitar el enfriamiento rápido de la soldadura, como precalentamiento del material base.

2.11.2.4.6.- Deformaciones y tensiones residuales.

Todas las soldaduras experimentarán al enfriarse contracciones longitudinales y transversales que producirán en las piezas deformaciones y tensiones residuales que hay que prever antes de la ejecución

para que los elementos, una vez soldados, cumplan las exigencias dimensionales de los planos.

Para conseguir una soldadura con coacciones mínimas y reducir tensiones residuales al mínimo posible se seguirán los principios fundamentales siguientes:

- Principio de simetría: El volumen del metal depositado tendrá en todo momento la máxima simetría posible.
- Principio de libertad: Las piezas que se vayan a soldar se dispondrán de tal modo que puedan seguir los movimientos producidos en el soldeo con la máxima libertad posible.
- Principio de accesibilidad: El soldador tendrá en todo momento acceso fácil y posición óptima de trabajo, para asegurar el depósito limpio y perfecto del material de aportación.
- Principio de enfriamiento: La disposición de las piezas y el orden de los cordones será tal que se reduzcan al mínimo la acumulación de calor en zonas locales.

Las deformaciones angulares (producidas en las soldaduras en ángulo por la diferente contracción transversal de las capas de metal aportado), se contrarrestarán mediante la presentación falseada de las piezas, de tal modo que, una vez ejecutadas las soldaduras, éstas queden en la posición correcta.

Los abarquillamientos o alabeos (producidos en las piezas unidas cuando los giros se coartan) se evitarán mediante la previa deformación de las piezas que se van a unir.

Si a pesar de las precauciones adoptadas, las deformaciones son mayores que las tolerancias correspondientes, éstas se corregirán en frío, con prensa o máquina de rodillos, sometiendo después las piezas a un cuidadoso examen, para asegurarse de que no han aparecido fisuras en el metal de aportación en la zona de transición del metal base.

2.11.2.4.7.- Calificación de las soldaduras.

Se deberá acreditar la calificación profesional de los operarios que realicen los trabajos de soldeo mediante examen y calificación según UNE-EN 287-1:1992 realizado por un inspector que previamente haya sido aceptado por la Dirección Facultativa.

2.11.2.4.8.- Ejecución en taller.

2.11.2.4.8.1.- Planos en taller.

El Contratista, basándose en los Planos de Proyecto, realizará los planos de taller precisos para definir completamente todos los elementos que componen la estructura metálica, comprobando en obra las cotas de replanteo de la misma.

Los planos de taller contendrán:

- Las dimensiones necesarias para la completa definición de todos los elementos de la estructura.
 - Las contraflechas de vigas, si están previstas.
 - La disposición de las uniones.
 - La forma y dimensiones de cada soldadura, la preparación de los bordes, el procedimiento, métodos y disposiciones de soldeo, los materiales de aportación y el orden de ejecución.
 - Las indicaciones sobre mecanizado o tratamiento de los elementos que lo precisen.
 - En cada plano, indicaciones de los perfiles, tipo de aceras, pesos y las marcas de cada uno de los elementos de la estructura representados en él.

El Contratista entregará la Dirección Facultativa dos copias de los planos de taller, quien los revisará y corregirá, si es necesario, devolviendo un ejemplar firmado. En caso de correcciones, el Contratista entregará los planos corregidos para su aprobación definitiva.

Si el proyecto se modificase durante la ejecución de los trabajos o fuese necesario introducir modificaciones de detalles respecto a lo definido en los planos de taller, estos se rectificarán en el primer caso o se anotará en ellos lo que se modifique, en el segundo, previa aprobación de la Dirección Facultativa.

2.11.2.4.8.2.- Preparación, enderezado y conformación.

En cada uno de los productos se procederá eliminar:

-Los defectos de laminación que, por su pequeña importancia no sean motivo de rechazo.

-Las marcas de laminación en relieve en las zonas que vayan a estar en contacto con otro producto en las uniones de la estructura.

-Todas las impurezas que lleven adheridas.

El enderezado de perfiles y planeado de las chapas se realizará en frío, mediante prensa o máquina de rodillos.

La conformación (plegado o curvado) se realizará también en frío. No se admitirán abolladuras a causa de las compresiones ni grietas debidas a las tracciones, que en la conformación se originen. Si el plegado es muy acusado, se deberá recocer posteriormente la pieza.

El enderezado y conformación únicamente se podrá realizar siguiendo las siguientes prescripciones:

-El calentamiento se realizará en horno, fragua u hornillo. Se evitará el calentamiento directo con soplete. El enfriamiento se realizará al aire en calma, sin acelerado artificialmente.

-Se calentará a una temperatura máxima de 950°C (rojo cereza claro), interrumpiéndose la operación cuando la temperatura baje de 700 °C (rojo sombra), para volver a calentar la pieza.

-Se tomarán todas las precauciones necesarias para no alterar la estructura del acero, ni introducir tensiones parásitos durante las fases de calentamiento y enfriamiento.

El estampado y embutición de las chapas se realizará de una sola vez, y en frío cuando el espesor de la chapa no sea mayor de 9 mm. o el radio de curvatura no sea menor que 50 veces el espesor.

2.11.2.4.9.- Marco de ejecución.

El marcado de cada producto se realizará, una vez comprobado que cada uno tiene la forma deseada, por personal especializado, ajustándose a las cotas de los planos de taller y a las tolerancias que se especifican en el apartado 5.17.22.

2.11.2.4.10.- Corte.

Las piezas se cortarán y se ejecutarán los biselados, rebajos, etc. conforme a lo indicado en los planos de taller, mediante sierra, disco, cizalla o máquina de oxicorte, siguiendo las prescripciones del apartado 5.3.5. de la CTE-EA 95.

2.11.2.4.11.- Armado.

En taller se procederá al ensamblaje de las piezas elaboradas, sin forzarlas, en la posición relativa que tendrán una vez efectuadas las uniones definitivas.

Se armará el conjunto del elemento estructural, tanto el que ha de unirse directamente en taller como el que se unirá en obra.

Las piezas se podrán fijar entre sí mediante puntos de soldaduras depositados en los bordes de las mismas. El número y tamaño de los puntos de soldadura será el mínimo suficiente para asegurar la inmovilidad.

Se rectificarán o se reharán aquellas piezas que no permitan un correcto armado.

Por último se procederá a realizar la unión definitiva de las piezas de las partes que hayan de

llevarse terminadas a obras.

Los puntos de soldaduras podrán englobarse en la soldadura definitiva si se limpian perfectamente de escoria, no presentan fisuras u otros defectos y se han hecho desaparecer sus cráteres con buril.

2.11.2.4.12.- Marcas de identificación.

Todas las piezas y los elementos terminados en taller llevarán la marca de identificación con la que han sido designadas en planos de taller para determinar su posición para el armado del elemento o su posición en el conjunto de la obra. Las marcas se pondrán con pintura o lápiz grueso.

2.11.2.4.13.- Montaje en obra.

2.11.2.4.13.1.- *Programa de montaje.*

El Contratista, basándose en las especificaciones del Proyecto, redactará un programa de montaje en el que incluirá:

- Descripción de la ejecución en fases, orden y tiempos de montaje de los elementos de cada fase.
- Descripción del equipo que empleará en el montaje de cada fase.
- Apeos, cimbras u otros elementos de sujeción provisional.
- Personal adecuado para cada fase con especificación de su calificación profesional.
- Elementos de seguridad y protección del personal.
- Comprobación de los replanteos, nivelaciones, alineaciones y aplomos.

Este programa deberá ser aprobado por la Dirección Facultativa antes de iniciar los trabajos.

2.11.2.4.13.2.- *Equipo de montaje.*

La capacidad y calidad de la instalación y el equipo de montaje se ajustarán a lo detallado en el programa de montaje y satisfarán a la dirección de obra, estando siempre en perfecto estado de funcionamiento.

2.11.2.4.13.3.- *Manipulación.*

La carga, descarga, transporte, almacenamiento y montaje se realizarán con el cuidado suficiente para no provocar sollicitaciones excesivas en ningún elemento y para no dañar ni a las piezas ni a la pintura.

Se protegerán si es necesario, las partes donde vayan a fijarse las cadenas, cables o ganchos que vayan a utilizarse para la elevación o sujeción de las piezas de la estructura.

Se corregirá cualquier daño que pueda producirse en el transporte, pero si se presume que pueda afectar a la resistencia o estabilidad de la estructura, la pieza se rechazará, marcándola debidamente para dejar constancia de ello.

2.11.2.4.13.4.- *Montaje.*

La sujeción provisional de los elementos en el montaje se efectuará con grapas, tornillos u otros elementos que resistan los esfuerzos, que puedan producirse por las operaciones de montaje.

El montaje se realizará conforme a lo especificado en los planos de taller y con las tolerancias establecidas en el apartado 5.17.22.

El soldeo se efectuará una vez se haya comprobado que la posición de los elementos de cada unión coincide exactamente con la posición definitiva.

Las uniones de montaje u otros dispositivos auxiliares se retirarán solamente cuando se pueda prescindir de ellos estáticamente.

2.11.2.4.14.- Tolerancias.

Las tolerancias en la longitud de los elementos estructurales son:

Tolerancia dimensionales	
Longitud en mm.	Tolerancia en mm.
Hasta 1000	± 2
De 1001 a 3000	± 3
De 3001 a 6000	± 4
De 6001 a 10000	± 5
De 10001 a 15000	± 6
De 15001 a 25000	± 8
25001 o mayor	± 10

La tolerancia en la flecha de todo elemento estructural recto, la longitud "l" será el menor de los dos valores siguientes:

- l/100
- 10 mm.

Todo conjunto de elementos estructurales montado en obra tendrá una tolerancia de sus dimensiones fundamentales de la zona de las tolerancias de sus elementos estructurales, sin sobrepasar ± 15 mm.

Las tolerancias en las dimensiones de los biseles de la preparación de bordes y en la garganta y longitud de las soldaduras serán:

Tolerancia en las soldaduras	
Dimensión. en mm	Tolerancia en mm.
Hasta 15	± 0.5
De 16 a 50	± 1.0
De 51 a 150	± 2.0
151 o mayor	± 3.0

2.11.2.4.15.- Protección.

La pintura de protección que se aplicará al acero tipo S 275 JR será la especificada en planos o, en su defecto, la que especifique la Dirección Facultativa.

2.11.2.5.- Medición y abono.

Se realizará de acuerdo con lo definido en el Cuadro de Precios nº1.

2.11.3.- Elementos varios metálicos

Se incluyen dentro de este capítulo todos aquellos elementos metálicos formados por una o varias piezas formando una unidad del tipo barandilla, rejilla, tapa, pate, etc.

2.11.3.1.- Ejecución

Todas las secciones fijas que sean necesarias se realizarán por soldadura continua, uniforme e impecable.

Las superficies se suministrarán provistas de dos manos de pintura antioxidante (minio o cianamida de plomo), galvanizadas, revestidas o con cualquier otro tratamiento de protección aceptado por la Dirección de Obra.

Una vez instaladas las unidades y antes de su fijación definitiva se procederá a una minuciosa alineación de las mismas.

Los huecos de los cajetines se rellenarán con mortero de cemento M-450. Alrededor de los postes y placas de sujeción, se formará una junta de masilla bituminosa de 2x2 cm.

Los distintos elementos que lo requieran irán pintados en el color que ordene la Dirección de Obra y con pintura de primera calidad. Todos los trabajos secundarios arriba mencionados están incluidos en el precio unitario de estas partidas.

2.11.3.2.- Medición y abono

Se medirán y abonarán por unidades, totalmente colocadas, según se establece para las mismas en el Cuadro de Precios N° 1, pudiendo ésta constituir parte de un precio compuesto, por lo que, en esta situación, no se abonaría.

2.11.4.- Protección de superficies con pintura

2.11.4.1.- Elementos metálicos

Todos los elementos metálicos estarán protegidos contra los fenómenos de oxidación y corrosión.

La protección con pintura se realizará mediante las siguientes actividades y aplicaciones:

2.11.4.1.1.- Preparación de la superficie

La eliminación de grasas, aceite, manteca, sales, residuos ácidos, cera, etc, se realizará previamente a cualquier operación mediante lejía de sosa y aclarado con agua dulce.

En superficies nuevas, las escamas de óxido, cascarillas de laminación y rastros de escoria y suciedad, se eliminarán con rasqueta y cepillo de alambre hasta obtener una superficie sana y exenta de impurezas que permita una buena adherencia del recubrimiento, evitando sin embargo, pulir la superficie o provocar una abrasión muy profunda, correspondiente al grado SA-21/2 (Norma SIS 055900).

La eliminación de oxidaciones importantes y de recubrimientos anteriores, así como el tratamiento de elementos que deban estar sumergidos en agua o sometidos a altas temperaturas, deberá realizarse mediante chorrerado con arena o granalla hasta alcanzar un grado SA-2 ½ (Norma SIS 055900).

2.11.4.1.2.- Imprimación

Se realizará sobre la superficie preparada y seca mediante la aplicación de dos (2) manos de recubrimiento.

La primera mano de imprimación, se realizará por el Contratista en el taller de fabricación, debiendo transcurrir desde las operaciones de limpieza el menor tiempo posible. Las manos restantes podrán aplicarse al aire libre siempre que no llueva, hiele o la humedad relativa supere el ochenta y cinco por ciento (85%).

No recibirán ninguna capa de protección las superficies que hayan de soldarse, en tanto no se haya ejecutado la unión; ni tampoco las adyacentes en una anchura mínima de cincuenta (50) milímetros, medida desde el borde del cordón. Cuando por razones especiales, se juzgue conveniente efectuar una protección temporal, se elegirá un tipo de pintura a base de cromato de zinc eliminable antes del soldeo o compatible con el mismo.

Las dos manos de imprimación, deberán realizarse con imprimadores de minio de plomo electrolítico con base alcídica. El espesor de cada capa seca de imprimación, será de cuarenta a cincuenta (40 a 50) micras. El tiempo mínimo de aplicación entre cada dos (2) será de veinticuatro (24) horas.

2.11.4.1.3.- Recubrimiento final

Sobre las dos capas de imprimación antes indicadas, se extenderá al menos una capa de recubrimiento final de esmalte sintético brillante de base alcídica que cubra y proteja totalmente las capas anteriores. El espesor del recubrimiento final para la capa seca, será de treinta a cincuenta (30 a 50) micras.

En el ensayo de corrosión acelerada aplicado sobre una muestra de pintura seca completa, deberá aguantar doscientas cincuenta (250) horas, en cámara de niebla salina, de acuerdo con la Norma ASTM-B-117 y el de intemperie acelerada quinientas (500) horas en intemperímetro de acuerdo con la Norma

ASTM-G-23.

El ensayo de adherencia deberá dar un resultado mínimo de noventa por ciento (90%).

2.11.4.2.- Obras de fábrica

La protección con pintura de superficie de obras de fábrica, se realizará mediante las siguientes actividades y aplicaciones:

Preparación de la superficie

En la superficie a recubrir, se deberán reparar los defectos, eliminar grasas, aceites, suciedad, etc, y rascar cuidadosamente las zonas con recubrimientos antiguos.

ANTES de proceder a la aplicación de cualquier capa de pintura, la superficie deberá tener una humedad no superior al tres por ciento (3%).

Revestimientos

La superficie preparada, se recubrirá con dos (2) capas de pintura constituida fundamentalmente por una emulsión acuosa a base de copolímeros acrílicos o vinílicos, reforzada con pigmento de alta resistencia a la intemperie.

El espesor de cada capa seca de recubrimiento, será de cuarenta a sesenta (40 a 60) micras

2.11.4.3.- Medición y abono

Con carácter general el coste de todo tipo de pinturas, se encuentra incluido en el precio de la Unidad de Obra que requiere dicha protección, por lo que no será objeto de abono independiente.

En las partidas de pintura objeto de abono independiente, la medición se efectuará según lo descrito en las unidades del Cuadro de Precios Nº 1, aplicándose los precios que, al efecto se indiquen en el mismo.

2.11.5.- Protección por galvanización

2.11.5.1.- Características generales

La protección de elementos de acero u otros materiales férricos mediante galvanización, se realizará por el procedimiento de “galvanización en caliente” sumergiendo la pieza previamente preparada en un baño de zinc fundido.

La preparación del elemento metálico, se efectuará eliminando por completo el óxido, cascarilla, pintura y manchas de aceite o similares que existan sobre la superficie, por medio de tratamientos adecuados y decapado de ácidos.

Los elementos metálicos, una vez preparados, se sumergirán en baño de zinc de primera fusión (Norma UNE-37302) durante, al menos, el tiempo preciso para alcanzar la temperatura del baño.

El recubrimiento galvanizado deberá ser continuo, razonablemente uniforme y estará exento de todo tipo de imperfecciones que puedan impedir el empleo previsto del objeto recubierto. Las manchas blancas en la superficie de los recubrimientos (normalmente llamadas manchas por almacenamiento húmedo o manchas blancas), de aspecto pulverulento poco atractivo, no serán motivo de rechazo si el recubrimiento subyacente supera el espesor que más adelante se indica.

El recubrimiento, debe tener adherencia suficiente para resistir la manipulación correspondiente al empleo normal del producto galvanizado, sin que se produzcan fisuraciones o exfoliaciones apreciables a simple vista.

Los recubrimientos galvanizados tendrán, como mínimo, el espesor medio de ochenta (80) micras, salvo la tornillería, en que será de cuarenta (40) micras.

La comprobación del espesor medio del recubrimiento galvanizado sobre un elemento metálico, se efectuará mediante la realización de un ensayo por los métodos gravimétrico o magnético, sobre un mínimo de tres (3) piezas o probetas.

La unión de elementos galvanizados, se realizará por sistemas que en ningún caso, supongan un deterioro de la capa de zinc depositada. En este sentido, y con carácter general, se prohíbe el empleo de la soldadura como medio de unión entre piezas que hayan sido previamente galvanizadas. La Dirección de Obra, podrá autorizar el empleo de la soldadura en aquellos casos en los que no exista posibilidad práctica de realizar la unión por otros medios, debiéndose garantizar en todo caso, una protección eficaz de la zona soldada que evite su deterioro.

Para el pintado de las superficies galvanizadas, se procederá previamente a la limpieza de las mismas, evitando jabones y detergentes; a su desengrase con disolventes tipo hidrocarburo, y a su completo secado. Posteriormente, se extenderá sobre ellas una capa de imprimación especial para acero galvanizado de espesor de veinte a treinta (20 a 30) micras, y finalmente, una capa de acabado con un espesor de película seca de veinticinco a cincuenta (25 a 50) micras.

En todo lo especificado, será de aplicación, lo previsto en el R.D. 2531/85 de 18 de diciembre, por el que se declaran de obligado cumplimiento, las especificaciones técnicas de los recubrimientos galvanizados en caliente sobre diversos artículos fabricados en acero u otros materiales féreos (B.O.E. 3-1-86). Los materiales galvanizados, deberán poseer el correspondiente certificado de homologación en los términos previstos en los artículos 2, 3, 4 y 5 del Real Decreto anteriormente indicado.

2.11.5.2.- Medición y abono

El coste del tratamiento de galvanización de cualquier elemento metálico, cuya ejecución lo requiera, en base a la descripción del plano o texto del mismo o de la unidad de obra de que forma parte.

2.11.6.- Aceros inoxidables

Los aceros inoxidables se regirán por las normas UNE 36.016 y 36.257.

2.12.- ELEMENTOS PREFABRICADOS

2.12.1.- Definición

Esta unidad se refiere a todos aquellos elementos de hormigón empleados en la Obra, fabricados en instalaciones fijas, y transportados y suministrados posteriormente a pie de obra, para su colocación y montaje in situ.

Son los canalones ejecutados sobre los taludes de desmontes como elementos de drenaje longitudinal o transversal, realizados con piezas prefabricadas de hormigón en forma de teja plana trapezoidal encajables entre sí y las losas prefabricadas de cubrición de arquetas y pozos.

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Preparación y comprobación de las superficies de apoyo en obra.
- Suministro y transporte a la obra del elemento prefabricado.
- Montaje y perfecta nivelación.
- Relleno y sellado, de fraguado rápido, y alta adherencia, tipo “grout” o similar, para la unión de piezas prefabricadas, en su caso.

2.12.2.- Condiciones generales

El fabricante ha de garantizar que los elementos cumplan las características exigidas en el Proyecto.

Las formas, cuantías y detalles de los diferentes elementos prefabricados serán los indicados en los planos. No se admitirá, salvo decisión expresa por parte de la Dirección de la Obra, ninguna modificación de las formas que afecte a la apariencia externa de la obra tal y

como se define en los planos. Cualquier otra modificación de las cuantías, resistencias de los materiales, detalles o proceso constructivo definidos en Proyecto podrá someterse por parte del Contratista a la aprobación de la Dirección de la Obra, siempre que esté justificada técnicamente y no suponga menoscabo alguno en la calidad y durabilidad de la obra.

La justificación técnica y económica de estos elementos ha de ser aprobada por la Dirección de la Obra.

El contratista ha de someter a la aprobación de la Dirección de la Obra el plan de montaje en el que se ha de indicar el método y los medios auxiliares previstos.

La Dirección de la Obra ordenará la toma de muestras de materiales para su ensayo, y la inspección de los procesos de fabricación, realizándose las correspondientes visitas a las plantas de prefabricación, siempre que lo considere necesario.

Los elementos prefabricados se almacenarán en obra en su posición normal de trabajo, sobre apoyos de suficiente extensión y evitando el contacto con el terreno o con cualquier producto que los pueda manchar o deteriorar.

Los elementos prefabricados no deben presentar rebabas que sean indicio de pérdidas graves de lechada, ni más de tres coqueras en una zona de diez decímetros cuadrados (10 dm^2) de paramento, ni coquera alguna que deje vistas las armaduras.

Tampoco presentarán superficies deslavadas o aristas descantilladas, señales de discontinuidad en el hormigonado, o armaduras visibles.

La Dirección de la Obra podrá ordenar la comprobación de las características mecánicas sobre un cierto número de elementos.

2.12.3.- Condiciones del proceso de ejecución

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan piritas u otro tipo de sulfuros. Se emplearán áridos procedentes de roca caliza preferentemente.

Limitación de tamaño: El tamaño máximo del árido utilizado no excederá del menor de los dos límites siguientes:

- Un medio del espesor mínimo de la pieza que se hormigona.
- Los cinco sextos de la distancia horizontal libre entre armaduras independientes o entre éstas y los costeros del molde, si es que dichas aberturas tamizan el vertido del hormigón.

Se admite que el diez por ciento (10%) en peso del árido utilizado sea de tamaño superior al anteriormente citado.

Almacenamiento: Con el fin de evitar el empleo de áridos excesivamente calientes durante el verano, o saturados de humedad en invierno o en época de lluvia, se recomienda almacenarlos bajo techo, en recintos convenientemente protegidos y aislados.

Empleo de áridos calientes: Cuando el hormigonado se realice en ambiente frío con riesgos de heladas, podrán utilizarse áridos previamente calentados. En estos casos se tendrá en cuenta lo establecido al hablar del empleo de agua caliente.

Información que debe suministrar el fabricante de las armaduras: Cada rollo llevará una etiqueta en la que figurarán los datos siguientes:

- Nombre del fabricante.

- Número del rollo.
- Número de la colada.
- Tensión y carga de rotura garantizada.

Materiales a emplear

En particular, para los materiales empleados en los elementos prefabricados son de aplicación las siguientes especificaciones que recogen básicamente las indicaciones de la Instrucción EHE-08.

Planos de taller y montaje

La realización en taller se llevará a cabo de conformidad con los cálculos, Planos y Pliego de Condiciones del Proyecto, según los cuales la Empresa fabricante preparará los planos de taller precisos para la ejecución de las piezas.

Estos planos de taller se someterán a la Dirección de la Obra para su aprobación definitiva, antes de dar comienzo a la fabricación en taller. La aprobación de los mismos no exime de la responsabilidad que pudieran contraer por errores existentes.

Transporte y montaje

La superficie de apoyo de los elementos prefabricados sobre los vehículos de transporte, deberá configurarse de tal forma que se excluya con toda seguridad cualquier daño en los mismos durante la carga y descarga y durante el transporte.

2.12.4.- Medición y abono

Se abonarán de acuerdo al Cuadro de Precios nº1.

En los precios anteriores están incluidos todos los materiales y operaciones hasta la total terminación de las unidades de obra, incluso las excavaciones, rellenos, hormigón necesario en cama de asiento y recubrimiento y acabado.

En los forjados o placas alveolares están incluidos todos los materiales, operaciones y medios auxiliares necesarios para realizarlos. Se incluye en la unidad la parte correspondiente a suministro a obra, montaje y colocación de negativos y hormigonado de la capa de compresión., incluyendo el posterior curado o riego con agua, así como la ejecución de las juntas de dilatación.

La completa definición de todas y cada uno de los forjados tanto en lo referente a cálculos como a planos deberán hacerse con anterioridad a su ejecución. Todo ello se someterá a la aprobación del Ingeniero Director de la Obra.

2.13.- PANTALLAS DE HORMIGÓN

2.13.1.- Definición y condiciones de las partidas de obra ejecutadas

Perforación de pantalla, con o sin lodos tixotrópicos, en terreno flojo o compacto, de 45 cm hasta 120 cm de anchura y hormigonado del elemento. La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Preparación de la zona de trabajo
- Ejecución de la perforación y excavaciones
- Limpieza de la perforación y regeneración de los lodos si fuera necesario

- Colocación de los perfiles para formar las juntas entre paneles
- Vertido del hormigón una vez colocada la armadura
- Extracción de los perfiles que dan forma a las juntas entre paneles
- Colocación de anclajes a las profundidades requeridas.
- Resto de operaciones asociadas y definidas en el precio.

Condiciones generales:

En la ejecución del elemento se cumplirán las prescripciones establecidas en la norma EHE-08, en especial las que hacen referencia la durabilidad del hormigón y las armadura (art.8.2 y 37 de la EHE-08) en función de las clases de exposición. Además de las condiciones de la EHE-08, el hormigón cumplirá las exigencias indicadas en el CTE DB-SE-C / Cimientos. La forma y posición de los paneles será la indicada en el Documento -2 Planos.

La profundidad de cada panel será la indicada en la DT, con comprobación de que se ha llegado a la capa de terreno prevista en la Documento -2 Planos. La sección de la pantalla no quedará disminuida en ningún punto. Las armaduras y su posición serán las indicadas en la Documento -2 Planos. Después del hormigonado las armaduras mantendrán la posición prevista en la Documento -2 Planos. El hormigonado será continuo y no presentará disgregaciones o huecos en su masa.

El nivel de hormigón sobresaldrá, como mínimo, 30 cm por encima del nivel teórico de acabado de la pantalla. Se demolerá la parte superior de la pantalla, como mínimo, una altura de 30 cm, hasta sanear la parte superior del hormigón. El extremo superior de las armaduras sobresaldrá respecto el nivel teórico de acabado de la pantalla, la altura de la viga de coronación. Profundidad de la excavación: Profundidad teórica + 20cm. Recubrimiento de las armaduras: ≥ 75 mm

- Características del hormigón: Asiento en el cono de Abrams:
- -de 160 a 220 mm
 - ≥ 100 mm durante 4 horas y como mínimo durante el periodo de hormigonado de cada panel.
- Características de los lodos tixotrópicos durante la excavación:
 - Tipo de suspensión: Homogénea y estable
 - Densidad (g/cm³): < 1,10 lodos frescos, < 1,2 lodos para reutilizar, < 1,15 antes de hormigonar
 - Viscosidad Marsh (s): 32-50 lodos frescos, 32-60 lodos para reutilizar, 32-50 antes de hormigonar
 - Filtrado (cm³): < 30 lodos frescos, < 50 lodos para reutilizar
 - pH: 7-11 lodos frescos, 7-12 lodos para reutilizar
 - Contenido de arena (%): < 3 antes de hormigonar
 - Cake (mm): <3 lodos frescos, < 6 lodos para reutilizar
- Tolerancias de ejecución:
 - Cota de los elementos articulares (racores, armaduras de espera, perforaciones para tirantes...) ± 70 mm
 - Tolerancia horizontal de la cara expuesta del panel, medida en la cara superior del murete guía: 20 mm en dirección de la excavación principal y 50 mm en la dirección opuesta
 - Profundidad de la perforación: - 0,0 mm; + 50 mm
 - Anchura de la perforación: -0,0 mm; + 20 mm
 - Aplomado en las dos direcciones (transversal y longitudinal): 1% h
 - Cota superior de las armaduras después del hormigonado: ± 50 mm

- Posición horizontal de la jaula siguiendo el eje de la pantalla: ± 70 mm
- Recubrimiento de las armaduras: Nula

Serán muy adecuados para el hormigón de las cimentaciones los cementos comunes tipo CEM I y CEM II/A, siendo adecuados el resto de cementos comunes excepto los CEM III/B, CEM IV/B CEM II/A-Q, CEM II/B-Q, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T y CEM II/B-T. Cuando corresponda se cumplirán las prescripciones relativas a la utilización de cementos con resistencia a los sulfatos (SR) o al agua de mar (MR).

2.13.2.- Ejecución de las obras

La temperatura para hormigonar oscilará entre los 5°C y los 40°C. Fuera de estos límites el hormigonado requerirá precauciones y la autorización explícita de la DF. En este caso se harán probetas en las mismas condiciones de la obra para poder verificar la resistencia realmente conseguida.

El hormigonado se suspenderá, como norma general, en caso de lluvia, viento fuerte, o cuando se prevea que en las 48 h siguientes la temperatura pueda ser inferior a 0°C. La Dirección de obra aprobará el equipo antes de empezar los trabajos. No se puede empezar la perforación hasta que el hormigón de los muretes guía tenga una resistencia suficiente.

El replanteo de los paneles se hará sobre los muretes guía, marcando la anchura, y la profundidad de cada panel, así como las rasantes del hormigón y de las armaduras. El orden de ejecución de los paneles será el indicado en la DT o el que determine la DF. Previamente a la colocación de las armaduras se limpiarán las paredes y el fondo de la perforación, siempre que no se utilicen lodos.

El nivel de los lodos se mantendrá siempre por encima de la parte inferior del murete guía. Las armaduras se introducirán en la perforación antes de empezar el hormigonado. Las armaduras se asegurarán para que no se desplacen hacia arriba o abajo al hormigonar. ANTES de hormigonar se colocarán los encofrados de junta lateral, de anchura igual a la perforación, empotrados al fondo de la excavación, en posición vertical. Según la agresividad del terreno se cumplirá lo establecido en los artículos 8.2 y 37 de la EHE-08. El hormigón se pondrá en obra antes de empezar el fraguado.

Su temperatura será superior a 5°C. El hormigonado de cada panel se hará de forma continua. El hormigón se colocará con uno o más tubos, de manera que el recorrido horizontal del hormigón de cada tubo sea inferior a 2,5 m. Si se utiliza más de un tubo, el vertido se hará equilibradamente para mantener un nivel uniforme de hormigón en toda la anchura del panel. La velocidad de vertido del hormigón en el panel será \geq a 25 m³/h.

El tubo de inyección quedará siempre 3 m por debajo del nivel del hormigón, excepto cuando se utilicen lodos que quedará como mínimo 5 m por debajo de los lodos. El hormigón fresco se verterá siempre dentro de un hormigón que conserve su trabajabilidad. No está permitido utilizar vibraciones internas para la compactación del hormigón. A medida que se vierte el hormigón se recuperarán los lodos sobrantes. Los lodos se regenerarán con frecuencia suficiente para que el contenido de arena (material retenido en el tamiz 0,080 UNE 7-050) sea inferior al 3% y la viscosidad (medida en el cono de Marsh) sea inferior a 50 s.

La duración total del hormigonado será inferior al 70% del tiempo de comienzo del fraguado. Los encofrados de junta lateral se sacarán cuando el hormigón tenga la resistencia suficiente para mantener la pared vertical. No se permitirá hacer perforaciones al lado de un panel acabado de hormigonar hasta que el hormigón tenga una resistencia \geq 3 N/mm².

De cada panel se hará un informe con los siguientes datos:

- Fecha de ejecución
- Dimensiones
- Profundidad a la que se ha llegado
- Volumen de hormigón

- Armaduras utilizadas
- Capas de terreno atravesadas, y diferencias con las previsiones de la DT
- Variaciones respecto a la DT, con los incidentes apreciados durante la ejecución de las obras

Especial importancia tiene el indicar que la pantalla ha de ser impermeable, para lo que cuidará la puesta en obra mediante un adecuado vibrado, y aplicación de lodos. Se dispondrá de obturadores entre paneles para inyección de poliuretano hidroexpansivo.

ANTE la previsión de aparición de roca se contempla en el precio sistemas de excavación especiales mediante hidrofresadora y trépano.

2.13.3.- Medición y abono

Se abonaran por m² de pantalla, según el precio indicado en el Cuadro de Precios n°1, según espesor y número de anclajes por pantalla. El acero queda excluido del precio, el cual se abonará según su precio correspondiente.

Se incluye en el precio:

- Replanteo de trabajos
- Preparación de encuentros con vigas cadena, saneado de hormigón y armaduras
- Demolición de protuberancias
- Plataforma de trabajo horizontal
- Muros guía de hormigón armado de 0,70x 0,50 mts. y posterior demolición del mismo con transporte a vertedero de los restos, evacuación a vertedero de la excavación.
- Transportes, montajes y medios auxiliares.
- Perforación o reperforación de pantalla de los espesores reflejados en los planos incluyendo el consumo de bentonita
 - Pantalla hormigonada, HA-30, puesta en obra y curado o amorturada con suministro y colocación del hormigón y exceso de pérdidas.
 - Lodos bentoníticos
 - Excavación en roca meteorizada y sana mediante trépanos para demolición de zonas duras.
 - Excavación con hidrofresadora en roca sana
 - Homigonado, incluidos excesos de hormigón 15%
 - Viga de refuerzo en elementos de entronque con tubo
 - Obturadores para sellado de uniones entre pantallas
 - Reperforación de tubos o junta entre paños
 - Junta de pantalla resina poliuretano hidroexpansiva mediante inyección de la misma en los obturadores
 - Válvula para perforación de anclajes bajo nivel freático con sellado de pasatubos instalados
 - Sellado de anclajes bajo nivel freático. Después de perforación y después de sellado.
 - Perforación necesaria de anclajes en hormigón o roca
 - Anclajes de 20tn de longitud mínima 20m, con inclinación y separación máxima de 2.5m, en niveles según Anejo geotécnico
 - Lechada de cemento en anclajes incluidas pérdidas, para la formación de bulbo
 - Sellados provisionales de cabeza de anclaje

- Placas de apoyo, cabezas de abroche, cuñas,...
- Tesados en fases y comprobación de tensión.
- Vigas de apoyos de tensores con perfilera S-275 JR tratada y pintada con pintura de protección de epoxi para ambientes agresivos (situación final)
- Riostras
- Desmontaje, retirada de maquinaria y limpieza final. Incluida demolición de muros guía.

Y, en general, todos aquellos medios, materiales y maquinaria requeridas para la completa ejecución.

Para el caso de aplicaciones de anclajes de 32tn y 42 tn, estas se abonarán por Ud, para lo que se deducirá del precio de la pantalla los costes asociados al anclaje de 20 tn.

2.14.-TAPAS DE POZO DE REGISTRO

2.14.1.- Definición.

El presente artículo se refiere a las especificaciones que deberá cumplir el conjunto de tapa de hormigón-fundición y anillo de soporte de la misma que se dispondrá en los pozos de registro visitables de la obra.

2.14.2.- Características del material.

Los marcos de hormigón-fundición serán circulares. Llevarán embutido un aro circular de fundición, especialmente diseñado para recibir las tapas de hormigón-fundición, si bien pueden acoplarse también en él las tapas de fundición.

Las tapas de hormigón-fundición serán piezas mixtas diseñadas para cubrir la gama de cargas contempladas en la Norma UNE EN 124.

Dispondrán de asiento y borde, o contorno de hierro fundido para protección de los cantos, en cuyo interior se funde el hormigón, que dotará a las tapas de un peso notable que impide su fácil manipulación sin útiles adecuados y evitará su sustracción.

2.14.3.- Transporte y almacenamiento.

Se evitarán en el transporte y manipulación, los golpes que puedan dañar la superficie de apoyo de la tapa. Del mismo modo a la hora de la recepción se observará que no se han producido desprendimientos del hormigón que recubre los elementos de fundición.

El almacenamiento seguirá las prescripciones dadas para cualquier otro elemento de hormigón prefabricado.

2.14.4.- Recepción y control de calidad.

La recepción se realizará a pie de obra, junto con el resto de elementos de los pozos de registro. Se rechazarán todas aquellas piezas que hayan perdido el recubrimiento de hormigón o que presenten un manifiesto deterioro o una merma de sus características físicas.

El contratista, de acuerdo con el suministrador, deberá garantizar que las tapas de hormigón-fundición reúnen todas las características exigidas en el presente Pliego. La Dirección de Obra podrá solicitar cuantos informes o certificados considere oportunos para verificar dicho extremo.

2.14.5.- Medición y abono

Según ud. y de acuerdo lo especificado en el Cuadro de Precios nº 1

2.15.-PATES PARA ESCALERAS VERTICALES

2.15.1.- Descripción.

Los pates para la formación de escaleras verticales serán de núcleo de acero con recubrimiento de polipropileno aptos para que se pueda realizar un doble apoyo (ambos pies o ambas manos). Serán aislantes, antideslizantes y en lo posible antideflagatorio.

Deberán poseer protecciones laterales que eviten que los pies de los operarios resbalen y pierdan superficie de apoyo. Tendrán 30 centímetros de ancho (distancia entre ejes) y 25 centímetros de profundidad. Vendrá con los correspondientes mecanismos de anclaje a los elementos verticales.

El alma de acero del pate tendrá un diámetro de 12 mm.

2.15.2.- Características del material.

El material responderá a las características exigidas por la norma UNE-EN 13101:2003 para los elementos Tipo D, pate doble, Clase I, de núcleo MSS (acero al carbono recubierto de plástico).

2.15.3.- Almacenamiento y manipulación.

La manipulación y descarga de los elementos se realizará de modo que no se produzcan rozaduras en el recubrimiento de polipropileno. Se desecharán aquellos elementos que, tras una inspección visual, puedan considerarse peligrosos

2.15.4.- Recepción y control de calidad.

El contratista, de acuerdo con el suministrador, deberá garantizar que pates reúnen todas las características exigidas en el presente Pliego. La Dirección de Obra podrá solicitar cuantos informes o certificados considere oportunos para verificar dicho extremo.

2.15.5.- Medición y abono

Según lo especificado en el Cuadro de Precios nº 1.

Si forma parte de una unidad no es de abono individualmente sino formando parte de la unidad completa.

2.16.-MATERIALES PARA MAMPOSTERÍA Y SILLERÍA

2.16.1.- DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

Se define como mampostería a la obra de fábrica realizada con piedras sin labra o con poca labra de tamaño tal que permita manejarlas a mano.

La mampostería se clasifica en:

Careada: en la que los mampuestos están labrados por una sola cara que define el paramento.

Concertada: la que se construye colocando, en sus paramentos vistos, mampuestos con sus caras labradas en forma poligonal más o menos regular para que su asiento se verifique sobre superficies sensiblemente planas.

Descafilada: cuando los mampuestos están labrados en los bordes de una cara, que define el paramento dejándose el resto de dicha cara saledizo o averrugado.

En seco: la construida colocando los mampuestos a hueso, sin ningún mortero de unión ante ellos.

Ordinaria: cuando se colocan, incluso en el paramento, piedras o mampuestos de varias dimensiones, sin labra ninguna, arreglados solamente a martillo.

2.16.2.- CARACTERÍSTICAS

El mortero a utilizar en la mampostería será el M-250 definido en el correspondiente apartado del presente Pliego.

La piedra a emplear en mampostería deberá cumplir las siguientes condiciones:

- Ser homogénea, de grano uniforme y resistente a las cargas que tenga que soportar.

Se rechazarán las piedras que al golpearlas no den fragmentos de aristas vivas.

- Carecer de grietas, coqueras, nódulos y restos orgánicos. Dará sonido claro al golpearlas con el martillo.

- Ser inalterable al agua y a la superficie y resistente al fuego.

- Tener suficiente adherencia a los morteros.

Cada pieza deberá carecer de depresiones capaces de debilitarla, o de impedir su correcta colocación y será de una conformación tal, que satisfaga, tanto en su aspecto como estructuralmente, las exigencias de la fábrica especificadas.

Las dimensiones en las piedras serán las indicadas en los planos y, si no existieran tales detalles al respecto, se preverán las dimensiones y superficies de las caras necesarias para obtener las características generales y el aspecto indicado en los mismos.

Por lo general las piedras tendrán un espesor superior a 10 centímetros, anchos mínimos de una vez y medio su espesor y longitudes mayores de una vez y media su ancho.

Cuando se emplean piedras de coronación, sus longitudes serán, como mínimo, las del ancho del asiento de su tizón más 25 centímetros.

Por lo menos un 50% del volumen total de la mampostería estará formado por piedras cuya cubicación sea, como mínimo, de 20 decímetros cúbicos.

Las piedras se trabajarán con el fin de quitarles todas las partes delgadas o débiles.

Los mampuestos se desbastarán y labrarán de acuerdo con el tipo de fábrica de que se trate. Se seguirá lo indicado en el PG-3, salvo que se especifiquen estas operaciones por parte de la Dirección de Obra.

Las tolerancias de desvío en las caras de asiento respecto de un plano, y en juntas, respecto de la línea recta, no excederán de 1,5 centímetros.

La capacidad de absorción de agua será inferior al dos por ciento (2%) en peso.

2.16.3.- GRANITOS

2.16.3.1.- Características técnicas exigibles

Las piedras serán compactas, homogéneas y tenaces siendo preferibles las de grano fino.

Carecerán de grietas o pelos, coqueras, restos orgánicos, nódulos o riñones, blandones, extracción.

Deberán tener la resistencia adecuada a las cargas permanentes o accidentales que sobre ella hayan de actuar.

No estará meteorizado ni presentará fisuras. La resistencia mínima a compresión será de 800 kg/cm² y el peso específico no menor de 2.500 kg/m³.

No serán permeables o heladizas, reuniendo buenas condiciones de adherencia y de labra.

El coeficiente de dilatación no será superior al 75 por 100.

El coeficiente de absorción no será superior al 4,5 por 100.

2.16.3.2.- Condiciones particulares de control de recepción

En cada lote compuesto por 1.000 m² o fracción se determinarán las siguientes características:

- 1.- Absorción y peso específico aparentes.
- 2.- Resistencia al desgaste por rozamiento.
- 3.- Resistencia a las heladas.

El tamaño de la muestra será de 3 unidades para cada uno de los ensayos.

2.16.4.- PIZARRAS

2.16.4.1.- Características técnicas exigibles

Las pizarras de una misma partida tendrán un color uniforme, aunque pueden admitirse ligeras variaciones en los tonos propios del material. No presentarán nudos ni estrías que sobresalgan o tengan una profundidad superior a la mitad del espesor de las placas. No deberán mostrar defectos achacables al labrado, y las inclusiones de minerales metálicos no atravesarán las placas. La absorción de agua no será superior al 0,7%. No presentarán señales de alteración, exfoliación o agrietamiento al ser sometidas a ensayo de heladicidad.

Los mampuestos, en los paramentos vistos, estarán labrados en su cara exterior a labra tosca y plana, las juntas de paramentos estarán exentas de ripios, y las piedras estarán unidas con mortero de cemento.

Cada piedra deberá carecer de depresiones capaces de debilitar, o de impedir su correcta colocación y será de una conformación tal que satisfaga, tanto en su aspecto como estructuralmente, las características generales y al aspecto indicado en los planos.

Los mampuestos se lavarán y mantendrán húmedos hasta su colocación en obra. Se asentarán sobre un lecho de mortero, debiendo quedar enlazados en todos sus sentidos.

Los huecos que queden en la fábrica se rellenarán con piedras de menor tamaño; las cuales se acunarán con fuerza de forma que el conjunto quede macizo, y aquélla resulte con la suficiente trabazón.

Después de sentado el mampuesto, se le golpeará para que el mortero refluya. Deberá conseguirse que las piedras en las distintas hiladas, queden bien enlazadas en el sentido del ancho del muro, evitando que este quede dividido en hojas.

La mampostería se construirá por hiladas sensiblemente horizontales pero sin enrasarlos con mortero, sino dejando adarajas acentuadas para mejorar el enlace con la siguiente hilada. La fábrica estará aparejada de forma que se consiga el mínimo volumen de mortero posible sin que queden huecos sin rellenar. No existirán juntas continuas en ninguna dirección.

Si no se especifica ningún acabado de juntas, éstas deberán quedar totalmente rellenas de mortero, para lo cual, el mismo mortero que refluye al asentar los mampuestos será repasado y alisado con la punta de la paleta.

Durante el periodo de curado se mantendrá húmeda la mampostería. Una vez terminada la ejecución serán limpiados los paramentos vistos y si fuese preciso rejuntados con mortero.

2.16.5.- Medición y abono

La medición y abono se realizará de acuerdo con la definición detallada del Cuadro de precios nº1.

2.17.- TUBERÍAS

2.17.1.- Tuberías de hormigón en masa o armado

Las tuberías de hormigón en masa o armado cumplirán las prescripciones contenidas en las Normas UNE-EN-1916 y UNE-127916, así como las contenidas en la Instrucción para el Proyecto y Ejecución de Obras de Hormigón en Masa o Armado.

Los tubos se fabricarán con cemento resistente a sulfatos (SR) si el estudio geotécnico así lo determina. El valor de la carga que define la clase se refiere al de rotura (ver tablas 4 de la Norma indicada).

Los conductos serán fabricados por procedimientos que aseguren una elevada compacidad del hormigón. La resistencia a compresión en probeta de esbeltez 1 no será inferior a cuarenta Newton por milímetro cuadrado (40 N/mm²).

Los tubos de hormigón armado deberán tener simultáneamente las dos series de armaduras siguientes:

- Barras longitudinales continuas colocadas a intervalos regulares según las generatrices.

- Espiras helicoidales continuas o bien cercos soldados, colocados a intervalos regulares de quince centímetros (15 cm.) como máximo. Cuando el diámetro del tubo sea superior a mil milímetros (1500 mm.) las espiras o cercos estarán colocados en dos capas. Las juntas serán estancas tanto a la presión de prueba de estanqueidad como a posibles infiltraciones exteriores; resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería. Los conductos circulares tendrán juntas de enchufe y campana con anillo elástico.

Las piezas tendrán un buen acabado, con espesores uniformes y superficies regulares y lisas, especialmente las interiores.

Se rechazarán las piezas que presenten defectos o hayan sufrido roturas durante el transporte.

Los ensayos que podrán realizarse son los siguientes:

- Dimensiones.
- Armaduras.
- Ensayo de aplastamiento.
- Estanqueidad.
- Absorción de agua.
- Permeabilidad al oxígeno.
- Resistencia de la superficie de empuje en tubos de hinca.
- Resistencia del hormigón.

Todos ellos deberán efectuarse conforme a los métodos normalizados que se describen en la Norma mencionada UNE-127916.

Los tipos de tuberías a emplear son:

- Tubería circular de diámetro no superior a seiscientos milímetros (600 mm.): hormigón en masa, clase R.

- Tubería circular de diámetro superior a seiscientos milímetros (600 mm): hormigón armado, clase 135 para altura de relleno sobre su generatriz superior no mayor de 3,50 m. y clase 180 para alturas superiores (salvo justificación técnica).

Los tubos deberán llevar marcado como mínimo, de forma legible e indeleble, los siguientes datos:

- Marca del fabricante.
- La sigla SAN, y las siglas HM (tubo de hormigón en masa) y HA (tubo de hormigón armado).
- Diámetro interior.
- Fecha de fabricación.
- Clase resistente (C-N, C-R, C-60, C-90, C-135 ó C-180).

- Tipo de cemento.
- Marca de calidad y marcado CE.
- Carga máxima de hincado para tubos de hinca.
- La sigla UNE-127916, UNE-EN-1916.

2.17.2.- Tuberías de PVC

2.17.2.1.- Definición

Tubería en PVC color teja de doble pared, corrugada exterior y lisa interior, de 6 m de longitud, que posea los valores nominales que se definen a continuación, y cuyo acoplamiento se realice mediante unión por copa y la estanqueidad se garantice con junta elástica, cuyos requisitos se definen más abajo:

1.- Rigidez nominal: SN8, correspondiente a una rigidez circunferencial específica inicial, $RCE_{inicial} \geq 8$ kN/m² (según norma UNE EN ISO 9969)

Para asegurar una rigidez suficiente a largo plazo, deberá cumplirse que:

Coefficiente de fluencia a 2 años ≤ 2 (según UNE EN 9967), lo cual implica que

$RCE_{2 \text{ años}} \geq 4$ kN/m².

2.- Diámetros nominales: con objeto de asegurar en cada diámetro una capacidad hidráulica coherente con el diámetro nominal, las diferencias entre diámetros interiores y nominales deberán cumplir con:

DN160 a DN400: $DN - D_{int} \text{ (mm)} \leq 10\%$

DN500 a DN1000: $DN - D_{int} \text{ (mm)} \leq 5\%$

La estanqueidad de la unión por copa se consigue mediante junta elástica alojada en los valles de la capa corrugada exterior del extremo macho de la tubería. Para asegurar un montaje correcto y evitar que la junta elástica se desplace de su alojamiento, dicha junta será de doble cuerpo hasta DN500 y cuerpo simple a partir de DN600

2.17.2.2.- Aspectos generales

El suministro de todos los tubos debe incluir, dentro de su precio, todos los accesorios necesarios, reductoras, elementos de anclaje, T's, ... para su funcionamiento durante un período mínimo de 15 años (15 años), debiendo presentarse las correspondientes garantías del fabricante para el periodo indicado, y aprobación de la Dirección de Obra

2.17.2.3.- Materiales

1.- Densidad

La densidad del material de los tubos corrugados de PVC de doble pared para conducciones sin presión fabricados estará comprendida entre 1.350 y 1.520 kg/m³

2.- Aditivos empleados

Para facilitar la fabricación del tubo se utilizan estabilizantes, mejoradores de proceso y lubricantes.

Para mejorar las características del tubo se utilizan filler (carbonato cálcico) y estabilizantes a los rayos UVA.

Para conseguir el aspecto final de la tubería se utilizan colorantes.

3.- Porcentaje de pureza

El porcentaje de contenido de PVC virgen es del 84%, valor que está por encima del 80% exigido en la normativa actual.

4.- Coeficiente de rugosidad

Para aguas limpias, y considerando sólo la pared del tubo, el coeficiente K (rugosidad absoluta) en la fórmula de Prandtl-Colebrook, que consideramos la más exacta es de 0,01 mm. Si se consideran las uniones el valor de K sube a 0,1 mm.

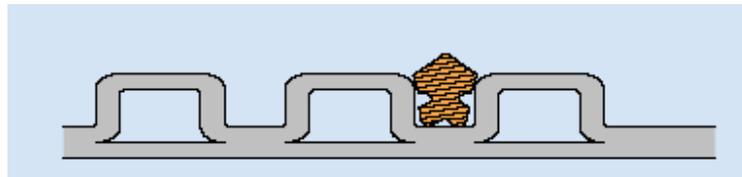
Otros coeficientes para el tubo son:

Coeficiente C de Hazen Williams = 150

Coeficiente n de Manning = 0,007

6.- Sistema de unión

Los tubos corrugados de doble pared se unen entre ellos mediante una junta elástica posicionada en los valles del perfil corrugado del cabo de un tubo, produciendo la estanquidad con la superficie interior de la copa del otro tubo.



Para la fabricación de las juntas de goma utilizadas en la unión de tubos y piezas se parte de caucho sintético al que se le incorporan distintas proporciones de aditivos en formulación adecuada.

Las Juntas de diámetros 600, 800 y 1000 mm. se fabrican por extrusión.

El material es EPDM: Etileno Propileno Dieno-Monómero con una dureza de $55 \pm 5^\circ$ Shore.

Los ensayos sobre la junta elástica, según UNE-EN 681-1 son los siguientes:

- Curva Reométrica: Patrón
- Densidad (g/cm³): $1,10 \pm 0,05$
- Dureza ($^\circ$ Shore A): 50 ± 5
- Resistencia a Tracción (MPa): ≥ 9
- Alargamiento a la Rotura (%): ≥ 375
- Deformación Remanente por compresión (%) - (23°C a 72 h): ≤ 12
- Envejecimiento en aire (7días a 70°C)
- Cambio de Dureza (%): +8/-5
- Cambio de resistencia a tracción (%): 0/-20
- Cambio de alargamiento a la rotura (%): +10/-30
- Relajación de Esfuerzos (%) (7 días a 23°C): ≤ 14
- Cambio de Volumen en Agua (%) (7 días a 70°C): +8/-1
- Resistencia al Ozono: Sin grietas a simple vista

7.- Desviación angular admisible

En los diámetros nominales 600, 800 y 1.000, la desviación angular que permite la unión es de 1,5°.

8.- Longitudes, espesores y diámetros

La longitud total en los 3 diámetros considerados es de 6 m.

La longitud de embocadura se da en la tabla siguiente:

Diámetro nominal	Longitudes mínimas de embocadura (mm)
600	242
800	320
1000	485

Los espesores son:

DN 600: 65 mm

DN 800: 89 mm

DN 1000: 104 mm

Los diámetros exteriores e interiores se recogen en la tabla siguiente:

D.Nominal (mm)	D. int (mm)	D. ext. (mm)
600	590	649
800	775	855
1000	968	1072

Los diámetros interiores anteriores son mínimos, y las tolerancias maximizan dichos valores en + 1%.

1.- Rigidez anular según UNE EN ISO 9969

La rigidez circunferencial específica del tubo corrugado de PVC de doble pared, fabricado por URALITA o similar, es de cómo mínimo 8 kN/m², de acuerdo con la norma mencionada.

Sin embargo este valor es sólo el correspondiente al momento inicial del tubo, antes de ser sometido a cargas, ya que con el tiempo la rigidez del tubo disminuye si actúan sobre él cargas tanto de tierras como de tráfico u otro tipo, como así ocurre en la realidad.

Esto es debido al comportamiento de fluencia de los materiales plásticos cuando están sometidos a esfuerzos, que da lugar a una caída del módulo de elasticidad con el tiempo, lo cual a su vez se traduce en una pérdida de la capacidad resistente del material plástico.

Sin embargo, la caída del módulo de elasticidad no es lineal con el tiempo, sino que sigue unas curvas de regresión, características de cada tipo de plástico, que representan pérdidas muy bruscas al principio (de 0 a 2.000 horas) y más suaves después, de forma que el valor del módulo de elasticidad se considera estable a los 50 años. La gráfica siguiente representa lo anterior, en escala logarítmica para el PVC y el polietileno.

En el caso de la rigidez circunferencial específica (RCE) de un tubo plástico, cuya fórmula es

donde:

$$RCE = \frac{Ec \cdot I}{dm^3}$$

Ec = módulo de elasticidad del material

I = momento de inercia de la pared del tubo

dm = diámetro medio del tubo,

si, para tubos corrugados de un mismo diámetro, suponemos constantes en el tiempo los dos últimos valores, la caída de la rigidez será función del tipo de material.

En este sentido, debemos indicar que existen diferencias muy acusadas de rigidez a medio y largo plazo para los materiales habituales: PVC, polietileno (PE) y polipropileno (PP).

3.- Fluencia según UNE EN ISO 9967

Ya se han comentado al hablar de la rigidez cuales son los valores de fluencia del material (PVC más aditivos), del que se compone la tubería corrugada de doble pared fabricada por URALITA, obtenidos del ensayo especificado en la norma indicada.

Los valores del módulo de elasticidad (en N/mm²) con el tiempo son:

Inicial:	3.600
24 horas:	3.000 (coeficiente de fluencia 1,20)
2.000 horas:	2.300 (coeficiente de fluencia 1,56)
50 años (extrapolación):	1.750 (coeficiente de fluencia 2,03)

El coeficiente a 50 años es menor que 2,5 tal y como exige la norma.

2.17.2.4.- Ensayos y pruebas

2.17.2.4.1.- Pruebas en fábrica y control de fabricación

2.17.2.4.1.1.- *Normativa general*

La Dirección de Obra controlará el proceso de fabricación y los materiales empleados en todos y cada uno de los elementos que deben de formar parte de la red.

El fabricante comunicará con quince días de antelación, de manera escrita y expresa a la Dirección de Obra la fecha en que pueden comenzar las pruebas. La Dirección de Obra puede asistir de manera personal o representada a tales pruebas. Si no asiste el fabricante enviará certificación de los resultados obtenidos.

2.17.2.4.2.- Ensayos de materias primas

El fabricante deberá asegurarse que tanto las materias primas como los compuestos y mezclas que intervienen en la fabricación, poseen características consonantes y cumplen las especificaciones requeridas para conseguir que para los productos acabados se exigen en este pliego.

En principio, los ensayos de recepción se dejan al libre criterio del fabricante. Por parte de la Dirección de Obra no se prevé efectuar ensayos contradictorios de las materias, salvo que existan discrepancias por el contratista sobre su calidad. En este caso se efectuarán las siguientes determinaciones:

En la banda de PVC:

- Determinación de la temperatura de reblandecimiento Vicat.
- Contenido en cenizas.
- Resistencia a tracción.
- Dimensiones.

En el perfil metálico de refuerzo de la tubería de PVC:

Debe cumplir con la normativa para la conformación en frío según UNE-EN 10142:2001 en la que se aseguran las siguientes propiedades mecánicas.

Límite elástico Re N/mm² >140 N/mm²

Resistencia a la tracción Rm N/mm² >270 N/mm²

Alargamiento de rotura A80 % >22%

Los gastos de los ensayos y pruebas a efectuar serán a cargo del contratista.

Los ensayos que sea preciso efectuar en los laboratorios designados por la Dirección de Obra como consecuencia de interpretaciones dudosas de los resultados de los ensayos en fábrica o en obra, serán abonados por el contratista o el promotor, si, como consecuencia de ellos, se rechazaran o admitiesen, respectivamente, los materiales o partes de ellos ensayados.

2.17.2.4.3.- Control proceso fabricación

Se realizarán sobre muestras obtenidas a lo largo del proceso de producción de los tubos y accesorios, procediendo a los siguientes ensayos:

- Cada dos horas y a la salida del tubo de la máquina de conformación, se efectuarán las determinaciones siguientes:

Examen visual de aspecto general (acabado exterior e interior de la pared del tubo).

Pruebas dimensionales (diámetro exterior, concentricidad, ovalización y espesor)

Una vez hechas las comprobaciones y conformado el tubo el operario maquinista responsable de la fabricación dará el visto bueno y marcará el material quedando así listo e identificado para su utilización. En caso contrario el material quedará marcado como producto no conforme y no apto para su utilización, tratándolo siguiendo el correspondiente procedimiento como producto no conforme.

2.17.2.4.4.- Pruebas de los productos acabados

Se realizarán a juicio de la Dirección de Obra las siguientes pruebas sobre la tubería acabada:

- Examen del aspecto exterior
- Opacidad
- Pruebas de forma y dimensiones
- Prueba de resistencia a la abrasión

2.17.2.4.5.- Formación y controles

Las pruebas a efectuar constituyen un método doble de control para garantizar una probabilidad baja de que existan elementos defectuosos.

Las partidas o lotes de tubería quedan identificados por su fecha de salida y número de albarán quedando los tubos ensayados identificados mediante fecha de salida, albarán, serie y diámetro nominal.

El proveedor clasificará los elementos cuyo número de unidades variará en función del diámetro de los colectores. Los tubos deberán estar identificados por serie con un procedimiento de señalización adherido a la pieza.

El Director de Obra, recibirá una relación de las piezas a examinar y por un procedimiento aleatorio escogerá el número de elementos necesario para cada etapa de control.

Siempre que una partida sea desechada, se identificarán y marcarán todas las piezas por algún procedimiento que permita su fácil reconocimiento como no aptas (etiqueta de producto No Conforme). Además se tomará nota del distintivo identificativo de cada pieza para evitar fraudes. En el caso de que estos elementos se incluyesen en la obra, en contra de las instrucciones de la Dirección de Obra, a juicio de la misma, podrá llegarse a la rescisión del contrato.

Independientemente de dichas pruebas, la Administración se reserva el derecho de realizar en fábrica, por intermedio de sus representantes, cuantas verificaciones de fabricación y ensayos de materiales estime precisas para el control perfecto de las diversas etapas de fabricación, según las prescripciones de este Pliego. A estos efectos, el contratista, en el caso de no proceder por sí mismo a la fabricación de los tubos, deberá hacer constar este derecho de la Administración en su contrato con el fabricante.

El fabricante avisará al Director de obra, con quince días de antelación como mínimo, del comienzo de la fabricación, en su caso, y de la fecha en que se propone efectuar las pruebas.

Del resultado de los ensayos se levantará acta, firmada por el representante de la Administración, el fabricante y el contratista.

El Director de obra, en caso de no asistir por sí o por delegación a las pruebas obligatorias en fábrica, podrá exigir al contratista certificado de garantía de que se efectuaron, en forma satisfactoria, dichos ensayos.

2.17.2.4.6.- Examen del aspecto exterior

Los tubos deberán presentar a simple vista una distribución uniforme de color, y estarán libres de aristas, rebajas, rayas, fisuras, granos, poros, ondulaciones u otros defectos.

Se comprobará en la sección transversal la homogeneidad de coloración y se observará si existen inclusiones extrañas, grietas, burbujas u otros defectos.

Se rechazará cualquier elemento (tubo o accesorio) que presente señales de haberse reparado en frío o en caliente, o que por cualquier otro defecto observado en el examen a simple vista, el Director de Obra considere no apto para su empleo. Su número se eliminará de la lista para efectuar el muestreo y las piezas eliminadas no se repondrán en el lote, debiendo quedar este con su número de piezas primitivo rebajado en las piezas eliminadas.

- OPACIDAD

Se verificará que no pasa al interior del tubo más del 0,2 por cien de la luz visible que incide en el exterior.

- FORMA Y DIMENSIONES

Se realizará la prueba en cinco (5) tubos de cada lote para verificar lo siguiente:

- Ortogonalidad de los extremos del tubo
- Alineación de las generatrices
- Longitud
- Diámetro exterior
- Espesor de la pared del tubo
- Ovalización

Las pruebas se realizarán a $20 \pm 2^\circ \text{C}$. Y a $65 \pm 2\%$ de humedad relativa, sin acondicionamiento previo de los tubos.

Las pruebas se verificarán de la siguiente manera:

- Se medirá cada una de las dimensiones de los cinco tubos seleccionados. Se hallará la media aritmética de cada dimensión y las desviaciones con respecto a la media.
- Se obtendrá la desviación típica y el intervalo de confianza con una fiabilidad del noventa y cinco y medio por ciento (95,5 %). El intervalo de confianza será: $m \pm 2.S.$, siendo m la medida y la S la desviación típica de los valores medidos.
- Si los valores extremos del intervalo de confianza no superan las tolerancias, se admitirá el lote. En caso contrario, se rechazará.
- Procedimiento para efectuar estas determinaciones

Ortogonalidad de los extremos del tubo: Se colocarán cada uno de los tubos objeto de ensayo sobre una superficie plana que permita rodarlos y comprobar mediante escuadras la ortogonalidad del plano ideal que debe formar cada extremo con la generatriz.

Alineación de las generatrices: Se medirá la flecha máxima mediante una regla o un hilo de albañil bien tensado entre los extremos del tubo. La medida se efectuará con un calibrador pie de rey que

aprecie como mínimo 0,5 mm.

Longitud del tubo: Se medirá con cinta métrica graduada en milímetros. Se tomarán dos medidas sobre generatrices opuestas, tomando la media como resultado válido. La precisión de las medidas será como mínimo de 1 mm.

Diámetro exterior: Se medirá con un instrumento de medida calibrado anualmente con una precisión de 1 mm. Se efectuarán cuatro (4) medidas por tubo sobre dos diámetros perpendiculares en cada una de las dos secciones situadas a 1/3 de la longitud nominal de cada extremo, tomándose la media de las cuatro como resultado, con aproximación de 0,05 mm.

Espesor de la pared del tubo: Se determinará con un micrómetro de superficies curvas con una precisión de 0,05 mm.

Las medidas se efectuarán en dos secciones situadas como mínimo a 20 mm. de los extremos del tubo. En cada tubo se tomarán cuatro medidas en cada una de dichas secciones en los extremos de dos diámetros perpendiculares.

Ovalización: Para su medición se utilizará la muestra de cinco (5) tubos separados anteriormente. Se practicará un ensayo consistente en hacer pasar por el interior de cada tubo una bola calibrada con el umbral de tolerancia o bien dos discos iguales y paralelos en la dimensión apropiada, sujetos a un vástago rígido y separados entre sí una distancia igual o superior al diámetro del tubo.

Si la galga no pasa a través de uno de los tubos, se tomarán otro cinco (5) al azar para realizar una segunda prueba análoga. Si la segunda prueba es positiva, se acepta el lote completo desechando el defectuoso. Si la segunda prueba arroja algún tubo defectuoso, se rechaza el lote.

Si en la primera prueba se obtiene más de un tubo defectuoso se rechazará la partida.

El valor de la ovalización se expresará en mm. con una aproximación de 0,05 mm.

- PRUEBA DE RESISTENCIA A LA ABRASIÓN

Para el ensayo se somete una muestra de tubería de un metro de longitud a las siguientes condiciones de acuerdo con los requisitos establecidos en la norma DIN 19566 partes 1 y 2 "Tubos y Accesorios de materiales sintéticos termoplásticos para tuberías de canales de aguas residuales y alcantarillados con pared perfilada y superficie interna lisa".

Se determina el espesor inicial de una probeta de 1 metro de longitud.

Se llena la probeta con una mezcla de arena, agua y grava de cuarzo natural de partícula redonda sometiéndola a un movimiento de ciclaje con ángulo de 22.5°.

Se deja la probeta por espacio de 100.000 ciclos teniendo como parámetro 20 ciclos / minuto.

Se determina el espesor obtenido a los 25000, 50000, 75000 y 100000 ciclos.

Finalizado el ensayo luego de los 400000 ciclos, se obtiene el espesor promedio y se calcula la disminución de espesor en peso.

De acuerdo con la norma se acepta un máximo de 33.33% del espesor inicial.

2.17.2.5.- Marcado.

Todos los elementos de la tubería llevarán, como mínimo, las marcas distintivas siguientes, realizadas por cualquier procedimiento que asegure su duración permanente:

- Nombre del suministrador, fabricante o razón comercial.
- Fecha de fabricación (año).
- Tipo de acero empleado.
- Diámetro nominal (DN).
- Espesor nominal (e).

- Marca de calidad, en su caso

2.17.2.6.- Transporte y manipulación

Después de efectuarse las pruebas en fábrica y control de fabricación previstas en apartados anteriores el contratista deberá transportar, descargar y depositar las piezas o tubos objeto de su compra, sea en sus almacenes o a pie de obra, en los lugares precisados, en su caso, en el pliego particular de prescripciones.

Cada entrega irá acompañada de una hoja de ruta, especificando naturaleza, número, tipo y referencia de las piezas que la componen, y deberá hacerse con el ritmo y plazos señalados en el pliego particular. A falta de indicación precisa en éste, el destino de cada lote o suministro se solicitará del Director de la obra con tiempo suficiente.

Las piezas que hayan sufrido averías durante el transporte o que presenten defectos no apreciados en la recepción en fábrica serán rechazadas.

El Director de obra, si lo estima necesario, podrá ordenar en cualquier momento la repetición de pruebas sobre las piezas ya ensayadas en fábrica.

El contratista, avisado previamente por escrito, facilitará los medios necesarios para realizar estas pruebas, de las que se levantará acta, y los resultados obtenidos en ellas prevalecerán sobre los de las primeras.

Si los resultados de estas últimas pruebas fueran favorables, los gastos serán a cargo de la Administración, y en caso contrario corresponderán al contratista, que deberá además reemplazar los tubos, piezas, etc., previamente marcados como defectuosos; procediendo a su retirada y sustitución en los plazos señalados por el Director de obra. De no realizarlo el contratista, lo hará la Administración, a costa de aquél.

En las operaciones de carga, transporte y descarga de los tubos, se evitarán los golpes, depositándolos sin brusquedad en el suelo, se evitará rodarlos sobre piedras y, en general, se tomarán las precauciones necesarias para que no sufran golpes de importancia.

Los tubos se descargarán, a ser posible, cerca del lugar donde deben de ser colocados, evitando que queden apoyados sobre puntos aislados. Los tubos acopiados en los bordes de las zanjas y dispuestos para su montaje, deben ser examinados por el Ingeniero Director o su representante, que rechazará aquellos que presenten algún defecto perjudicial.

Los tubos que no se coloquen en zanja, se acopiarán debidamente siguiendo la siguiente recomendación.

Para tubos de 4m. y 6m. de longitud se colocarán en posición horizontal, sobre superficie plana, en dirección del viento y atados con alambre.

Para tubos de 2,4m. se colocarán en posición vertical, sobre superficie plana y atados con alambre.

En ambos casos los tubos han de estar debidamente cubiertos hasta su instalación en zanja.

Al almacenarlos de forma horizontal, un tubo debe descansar entre dos de la capa inferior. La altura de apilamiento no sobrepasará 1,5 metros. En zonas cálidas o con temperaturas superiores a 50° ésta altura se reducirá a 1 metro.

2.17.2.7.- Aceptación o rechazo de los tubos.

Clasificado el material por lotes, de acuerdo con lo anteriormente especificado. las pruebas se efectuarán según se indica en el mismo apartado, sobre muestras tomadas de cada lote, de forma que los resultados que se obtengan se asignarán al total del lote.

Los tubos que no satisfagan las condiciones generales fijadas serán rechazados.

Cuando un tubo, elemento de tubo o junta no satisfaga una prueba se repetirá esta misma sobre

dos muestras más del lote ensayado. Si también falla una de estas pruebas, se rechazará el lote ensayado, aceptándose si el resultado de ambas es bueno.

La aceptación de un lote no excluye la obligación del contratista de efectuar los ensayos de tubería instalada que se indican y reponer, a su costa, los tubos o piezas que puedan sufrir deterioro o rotura durante el montaje o las pruebas en zanja.

2.17.2.8.- Pruebas en zanja.

Una vez instalada la tubería, antes de su recepción, se procederá a las pruebas preceptivas de presión interior y estanquidad.

2.17.2.9.- Consideraciones sobre gastos de ensayos y pruebas.

Son a cargo del contratista o, en su caso, del fabricante los ensayos y pruebas obligatorias y los que con este carácter se indiquen en el pliego particular del proyecto, tanto en fábrica como al recibir el material en obra y con la tubería instalada.

Será asimismo de cuenta del contratista aquellos otros ensayos y pruebas en fábrica o en obra que exija el Director de obra, si los resultados de los citados ensayos ocasionasen el rechazo del material.

Los ensayos y pruebas que haya que efectuar en los laboratorios oficiales, designados por la Administración como consecuencia de interpretaciones dudosas de los resultados de los ensayos realizados en fábrica o en la recepción del material en obra serán abonados por el contratista o por la Administración, con cargo a la misma, si, como consecuencia de ellos, se rechazasen o se admitiesen, respectivamente, los elementos ensayados.

El contratista está obligado a tomar las medidas oportunas para que el Director de obra disponga de los medios necesarios para realizar las pruebas en zanja prescritas sin que ello suponga a la Administración gasto adicional alguno.

2.17.2.10.-Montaje de los tubos en zanja

Siempre se han de tener en cuenta las recomendaciones del fabricante a la hora del montaje de los tubos, si bien, han de seguirse las siguientes líneas básicas.

Los tubos irán apoyados sobre solera de hormigón en la que irán embutidos los anclajes necesarios para una correcta sujeción de la tubería a la hora del vertido de hormigón.

Los tubos se colocarán y sujetarán antes de comenzar con la fase de hormigonado. El hormigonado se realizará “in situ” con las características señaladas anteriormente y los espesores definidos en el anejo de cálculos justificativos.

En el hormigonado “in situ” se respetará una caída libre del hormigón de no más de 30cm. sobre la clave del tubo y se irá repartiendo éste de manera uniforme a ambos lados para evitar movimientos que impidan su correcta alineación.

El sellado se realizará antes de la fase de hormigonado en tubería menor de 800mm de diámetro y posterior a esta fase para tubería con diámetro superior.

A continuación se realizará el relleno de cubrición y protección compactados al 95% del Proctor Normal.

2.17.3.- Tuberías de PVC reforzado con acero y recubrimiento de hormigón

2.17.3.1.- Definición

Las tuberías que constituyen la red de colectores son de PVC reforzadas con un fleje de acero galvanizado y llevan siempre recubrimiento de hormigón. El PVC es conformado helicoidalmente con pared interior lisa y pared exterior con rigidizadores en forma de “T”. A ésta banda se le une exteriormente un perfil de acero galvanizado, quedando entrelazado éste a la pared exterior nervada del PVC formando el conjunto un tubo de un único cuerpo.

La pared exterior nervada de la tubería de PVC representa una sección ideal para su agarre con el

hormigón de recubrimiento.

La unión solidaria de la tubería de PVC reforzada con acero, con una capa externa de hormigón formando una sola pieza, crea un sistema en el que se obtienen las ventajas hidráulicas del P.V.C. (lisura, estanqueidad, inalterabilidad, etc.) y se aprovecha la capacidad resistente del hormigón. La forma de conseguirlo es mediante el hormigonado “in situ” de la tubería ya instalada en zanja.

El sistema de unión de tubo con tubo se realiza mediante sistema macho-hembra con masilla de poliuretano para asegurar su estanqueidad.

2.17.3.2.- Materiales

Se utilizará PVC rígido no plastificado como materia prima en su fabricación. Se entiende como PVC no plastificado la resina de cloruro de polivinilo técnicamente puro (menos de 1% de impurezas), en una proporción de un 96% exento de plastificantes. Podrá contener otros ingredientes tales como estabilizadores, lubricantes, modificadores de las propiedades finales.

Las características físicas del material que constituye la pared de los tubos en el momento de la recepción en obra los de la tabla siguiente:

<i>Características físicas</i>	<i>Valores</i>	<i>Método de ensayo</i>
Densidad	1,35 a 1,46 kg/dm ³	UNE-EN ISO 1183-2:2005
Coefficiente de dilatación lineal	De 60 a 80 millonésimas	UNE 53126/1979
Tª de reblandecimiento (Vicat)	Mayor o igual a 79 °C	UNE-EN ISO 306:2005
Rcia a tracción simple	≥ 500 kg/cm ²	UNE-EN 1452:2000
Alargamiento a la rotura	≥ 80%	UNE-EN 1452:2000
Absorción del agua	≤ 40% g/m ²	UNE-EN 1452:2000
Opacidad	≤ 0,2%	UNE-EN ISO 13468-1:1997
Abrasión	e ₄₀₀₀₀₀ ≥ 66,66%	DIN 19566

El material deberá ser certificado para resistir agua residual, debiendo estar acreditado por el fabricante.

El perfil metálico para conformar el fleje de refuerzo será de acero del tipo DX 51 D con masa de recubrimiento Z275 especial para plegado y perfilado.

El perfil debe cumplir con la normativa para la conformación en frío según UNE-EN 10142:2001 en la que se aseguran las siguientes propiedades mecánicas.

Límite elástico Re N/mm² >140 N/mm²

Resistencia a la tracción Rm N/mm² >270 N/mm²

Alargamiento de rotura A80 % >22%

2.17.3.3.- Fabricación de la tubería

El tubo se fabrica a partir de una banda nervada del material citado cuyos bordes están conformados para ser engatillados.

La banda se enrolla helicoidalmente formando el tubo del diámetro que se desee mediante una máquina especial que, además de fijar el diámetro, efectúa el anclaje de los bordes de la banda y aplica sobre estos un polimerizador que actúa como soldadura química. Este polimerizador será a base de resinas vinílicas disueltas en cetonas (dimetil-formamida y tetrahidrofurano).

El perfil metálico se entrelaza con la pared exterior nervada del tubo de PVC a su salida de la máquina y ya una vez configurado el tubo, con lo que nos queda una tubería nervada exteriormente reforzada con acero galvanizado con pared interior lisa y un elevado momento de inercia.

La unión de los tubos se realizará por medio de una junta termoplástica rígida, en la que se aplicará una masilla de poliuretano para el sellado final.

2.17.3.4.- Puesta en Obra

La tubería de PVC reforzada con acero irá siempre hormigonada para dotarle de la resistencia mecánica necesaria que se requiere en este proyecto a la hora de soportar las cargas de relleno y tráfico. El hormigonado de los tubos de PVC se realizará “in situ” una vez que la tubería se encuentre colocada en zanja sobre solera de hormigón y correctamente sujeta respetándose los espesores que vienen en el anejo de cálculos justificativos.

2.17.3.5.- Instalación en zanja

La tubería se colocará siguiendo las instrucciones del manual de instalación del fabricante y del manual de sellado. Especial importancia tiene el control de la ovalización, así como la ejecución del sellado para garantizar la ESTANQUEIDAD de la tubería.

2.17.3.6.- Ensayos y pruebas

La Dirección de Obra controlará el proceso de fabricación y los materiales empleados en todos y cada uno de los elementos que deben de formar parte de la red.

El fabricante comunicará con quince días de antelación, de manera escrita y expresa a la Dirección de Obra la fecha en que pueden comenzar las pruebas. La Dirección de Obra puede asistir de manera personal o representada a tales pruebas. Si no asiste el fabricante enviará certificación de los resultados obtenidos.

El fabricante deberá asegurarse que tanto las materias primas como los compuestos y mezclas que intervienen en la fabricación, poseen características consonantes y cumplen las especificaciones requeridas para conseguir que para los productos acabados se exigen en este pliego.

En principio, los ensayos de recepción se dejan al libre criterio del fabricante. Por parte de la Dirección de Obra no se prevé efectuar ensayos contradictorios de las materias, salvo que existan discrepancias por el contratista sobre su calidad. En este caso se efectuarán las siguientes determinaciones:

En la banda de PVC:

- Determinación de la temperatura de reblandecimiento Vicat.
- Contenido en cenizas.
- Resistencia a tracción.
- Dimensiones.

En el perfil metálico de refuerzo de la tubería de PVC:

Debe cumplir con la normativa para la conformación en frío según UNE-EN 10142:2001 en la que se aseguran las siguientes propiedades mecánicas.

Límite elástico $Re\ N/mm^2 >140\ N/mm^2$

Resistencia a la tracción $Rm\ N/mm^2 >270\ N/mm^2$

Alargamiento de rotura $A80\ \% >22\%$

Los gastos de los ensayos y pruebas a efectuar serán a cargo del contratista.

Los ensayos que sea preciso efectuar en los laboratorios designados por la Dirección de Obra como consecuencia de interpretaciones dudosas de los resultados de los ensayos en fábrica o en obra, serán abonados por el contratista o el promotor, si, como consecuencia de ellos, se rechazaran o admitiesen, respectivamente, los materiales o partes de ellos ensayados.

2.17.3.7.- Control proceso de fabricación

Se realizarán sobre muestras obtenidas a lo largo del proceso de producción de los tubos y accesorios, procediendo a los siguientes ensayos:

- Cada dos horas y a la salida del tubo de la máquina de conformación, se efectuarán las determinaciones siguientes:

- a) Examen visual de aspecto general (acabado exterior e interior de la pared del tubo)
- b) Pruebas dimensionales (diámetro exterior, concentricidad, ovalización y espesor)

Una vez hechas las comprobaciones y conformado el tubo el operario maquinista responsable de la fabricación dará el visto bueno y marcará el material quedando así listo e identificado para su utilización. En caso contrario el material quedará marcado como producto no conforme y no apto para su utilización, tratándolo siguiendo el correspondiente procedimiento como producto no conforme.

2.17.3.8.- Pruebas de los productos acabados

Se realizarán a juicio de la Dirección de Obra las siguientes pruebas sobre la tubería acabada:

- Examen del aspecto exterior
- Opacidad
- Pruebas de forma y dimensiones
- Prueba de resistencia a la abrasión

a) FORMACIÓN Y CONTROLES

Las pruebas a efectuar constituyen un método doble de control para garantizar una probabilidad baja de que existan elementos defectuosos.

Las partidas o lotes de tubería quedan identificados por su fecha de salida y número de albarán quedando los tubos ensayados identificados mediante fecha de salida, albarán, serie y diámetro nominal.

El proveedor clasificará los elementos cuyo número de unidades variará en función del diámetro de los colectores. Los tubos deberán estar identificados por serie con un procedimiento de señalización adherido a la pieza.

El Director de Obra, recibirá una relación de las piezas a examinar y por un procedimiento aleatorio escogerá el número de elementos necesario para cada etapa de control.

Siempre que una partida sea desechada, se identificarán y marcarán todas las piezas por algún procedimiento que permita su fácil reconocimiento como no aptas (etiqueta de producto No Conforme). Además se tomará nota del distintivo identificativo de cada pieza para evitar fraudes. En el caso de que estos elementos se incluyesen en la obra, en contra de las instrucciones de la Dirección de Obra, a juicio de la misma, podrá llegarse a la rescisión del contrato.

b) EXAMEN DEL ASPECTO EXTERIOR

Los tubos deberán presentar a simple vista una distribución uniforme de color, y estarán libres de aristas, rebajas, rayas, fisuras, granos, poros, ondulaciones u otros defectos.

Se comprobará en la sección transversal la homogeneidad de coloración y se observará si existen inclusiones extrañas, grietas, burbujas u otros defectos.

Se rechazará cualquier elemento (tubo o accesorio) que presente señales de haberse reparado en frío o en caliente, o que por cualquier otro defecto observado en el examen a simple vista, el Director de Obra considere no apto para su empleo. Su número se eliminará de la lista para efectuar el muestreo y las piezas eliminadas no se repondrán en el lote, debiendo quedar este con su número de piezas primitivo rebajado en las piezas eliminadas.

c) OPACIDAD

Se verificará que no pasa al interior del tubo más del 0,2 por cien de la luz visible que incide en el exterior.

d) FORMA Y DIMENSIONES

Se realizará la prueba en cinco (5) tubos de cada lote para verificar lo siguiente:

- Ortogonalidad de los extremos del tubo
- Alineación de las generatrices
- Longitud
- Diámetro exterior
- Espesor de la pared del tubo
- Ovalización

Las pruebas se realizarán a $20 \pm 2^\circ$ C. Y a $65 \pm 2\%$ de humedad relativa, sin acondicionamiento previo de los tubos.

Las pruebas se verificarán de la siguiente manera:

Se medirá cada una de las dimensiones de los cinco tubos seleccionados. Se hallará la media aritmética de cada dimensión y las desviaciones con respecto a la media.

Se obtendrá la desviación típica y el intervalo de confianza con una fiabilidad del noventa y cinco por ciento (95,5 %). El intervalo de confianza será: $m \pm 2.S.$, siendo m la medida y la S la desviación típica de los valores medidos.

Si los valores extremos del intervalo de confianza no superan las tolerancias, se admitirá el lote. En caso contrario, se rechazará.

Procedimiento para efectuar estas determinaciones

Ortogonalidad de los extremos del tubo: Se colocarán cada uno de los tubos objeto de ensayo sobre una superficie plana que permita rodarlos y comprobar mediante escuadras la ortogonalidad del plano ideal que debe formar cada extremo con la generatriz.

Alineación de las generatrices: Se medirá la flecha máxima mediante una regla o un hilo de albañil bien tensado entre los extremos del tubo. La medida se efectuará con un calibrador pie de rey que aprecie como mínimo 0,5 mm.

Longitud del tubo: Se medirá con cinta métrica graduada en milímetros. Se tomarán dos medidas sobre generatrices opuestas, tomando la media como resultado válido. La precisión de las medidas será como mínimo de 1 mm.

Diámetro exterior: Se medirá con un instrumento de medida calibrado anualmente con una precisión de 1 mm. Se efectuarán cuatro (4) medidas por tubo sobre dos diámetros perpendiculares en cada una de las dos secciones situadas a $1/3$ de la longitud nominal de cada extremo, tomándose la media de las cuatro como resultado, con aproximación de 0,05 mm.

Espesor de la pared del tubo: Se determinará con un micrómetro de superficies curvas con una precisión de 0,05 mm.

Las medidas se efectuarán en dos secciones situadas como mínimo a 20 mm. de los extremos del tubo. En cada tubo se tomarán cuatro medidas en cada una de dichas secciones en los extremos de dos diámetros perpendiculares.

Ovalización: Para su medición se utilizará la muestra de cinco (5) tubos separados anteriormente. Se practicará un ensayo consistente en hacer pasar por el interior de cada tubo una bola calibrada con el umbral de tolerancia o bien dos discos iguales y paralelos en la dimensión apropiada, sujetos a un vástago rígido y separados entre sí una distancia igual o superior al diámetro del tubo.

Si la galga no pasa a través de uno de los tubos, se tomarán otro cinco (5) al azar para

realizar una segunda prueba análoga. Si la segunda prueba es positiva, se acepta el lote completo desechando el defectuoso. Si la segunda prueba arroja algún tubo defectuoso, se rechaza el lote.

Si en la primera prueba se obtiene más de un tubo defectuoso se rechazará la partida.

El valor de la ovalización se expresará en mm. con una aproximación de 0,05 mm.

e) PRUEBA DE RESISTENCIA A LA ABRASIÓN

Para el ensayo se somete una muestra de tubería de un metro de longitud a las siguientes condiciones de acuerdo con los requisitos establecidos en la norma DIN 19566 partes 1 y 2 "Tubos y Accesorios de materiales sintéticos termoplásticos para tuberías de canales de aguas residuales y alcantarillados con pared perfilada y superficie interna lisa".

- Se determina el espesor inicial de una probeta de 1 metro de longitud.
- Se llena la probeta con una mezcla de arena, agua y grava de cuarzo natural de partícula redonda sometiéndola a un movimiento de ciclaje con ángulo de 22.5°.
- Se deja la probeta por espacio de 100.000 ciclos teniendo como parámetro 20 ciclos / minuto.
- Se determina el espesor obtenido a los 25000, 50000, 75000 y 100000 ciclos.

Finalizado el ensayo luego de los 400000 ciclos, se obtiene el espesor promedio y se calcula la disminución de espesor en peso.

De acuerdo con la norma se acepta un máximo de 33.33% del espesor inicial.

f) MATERIALES PARA EL RELLENO

Los materiales para el relleno de la zanja, donde van alojadas las tuberías, serán los siguientes:

El hormigón resultante del anejo de cálculos justificativos.

El resto del relleno de la zanja se hará con productos procedentes de la excavación, compactados al 95% del Proctor Modificado.

2.17.3.9.- Condiciones de ejecución

2.17.3.9.1.- Transporte y manipulación

En las operaciones de carga, transporte y descarga de los tubos, se evitarán los golpes, depositándolos sin brusquedad en el suelo, se evitará rodarlos sobre piedras y, en general, se tomarán las precauciones necesarias para que no sufran golpes de importancia.

Los tubos se descargarán, a ser posible, cerca del lugar donde deben de ser colocados, evitando que queden apoyados sobre puntos aislados. Los tubos acopiados en los bordes de las zanjas y dispuestos para su montaje, deben ser examinados por el Ingeniero Director o su representante, que rechazará aquellos que presenten algún defecto perjudicial.

Los tubos que no se coloquen en zanja, se acopiarán debidamente siguiendo la siguiente recomendación.

- Para tubos de 4m. y 6m. de longitud se colocarán en posición horizontal, sobre superficie plana, en dirección del viento y atados con alambre.
- Para tubos de 2,4m. se colocarán en posición vertical, sobre superficie plana y atados con alambre.

En ambos casos los tubos han de estar debidamente cubiertos hasta su instalación en zanja.

Al almacenarlos de forma horizontal, un tubo debe descansar entre dos de la capa inferior. La altura de apilamiento no sobrepasará 1,5 metros. En zonas cálidas o con temperaturas superiores a 50° ésta altura se reducirá a 1 metro.

2.17.3.9.2.- Excavación de las zanjas

Las dimensiones de las zanjas se ajustarán a lo especificado en los planos y mediciones de este proyecto, siendo recomendable que no transcurran más de ocho días entre la excavación de la zanja y la colocación de las tuberías.

Las zanjas pueden abrirse a mano o mecánicamente, pero en cualquier caso, su trazado deberá ser correcto, perfectamente alineado en planta, con la rasante uniforme y las paredes laterales estables.

Cuando la zanja tenga una profundidad superior a 1,50 metros, deberán utilizarse entibaciones, de acuerdo con las normas vigentes.

2.17.3.9.3.- Montaje de los tubos y relleno de zanjas.

Siempre se han de tener en cuenta las recomendaciones del fabricante a la hora del montaje de los tubos, si bien, han de seguirse las siguientes líneas básicas.

Los tubos irán apoyados sobre solera de hormigón en la que irán embutidos los anclajes necesarios para una correcta sujeción de la tubería a la hora del vertido de hormigón.

Los tubos se colocarán y sujetarán antes de comenzar con la fase de hormigonado. El hormigonado se realizará "in situ" con las características señaladas anteriormente y los espesores definidos en el anejo de cálculos justificativos.

En el hormigonado "in situ" se respetará una caída libre del hormigón de no más de 30cm. sobre la clave del tubo y se irá repartiendo éste de manera uniforme a ambos lados para evitar movimientos que impidan su correcta alineación.

Se recomienda un buen vibrado o utilización de hormigones autocompactantes en las primeras tongadas (10-15cm) para conseguir un perfecto reparto del mismo entre solera y tubo.

El sellado se realizará antes de la fase de hormigonado en tubería menor de 800mm de diámetro y posterior a esta fase para tubería con diámetro superior.

A continuación se realizará el relleno con productos procedentes de la excavación, compactados al 95% del Proctor Modificado.

2.17.3.9.4.- Montaje de los pozos

Al ser una red integral de colectores y el pozo constituirse como una pieza especial del mismo material y las mismas características que los tubos que componen la red, la colocación de la pieza es similar a la del resto de los tubos, la cual irá sujeta y sellada a los colectores de entrada y salida antes de comenzar con la fase de hormigonado.

2.17.4.- Tuberías de polietileno

2.17.4.1.- Tipos de tuberías.

Tanto las tuberías como las piezas de polietileno destinadas a la conducción de agua a presión cumplirán las especificaciones descritas en la norma UNE-EN 12201.

En general, las tuberías de polietileno a emplear serán PE-40, PE-80 y PE-100, tal y como se define en las normas UNE-EN 12201.

Más concretamente, en la red de abastecimiento y para diámetros iguales o inferiores a 63 mm. se emplearán tuberías PE-40, mientras que para otros diámetros y para las redes de riego serán PE-80 ó PE-100.

En todos los casos, tanto para abastecimiento como para riego, la presión de funcionamiento admisible (PFA) será de 1 N/mm² (PN-10).

Los tubos de PE se clasifican por su Tensión Mínima Requerida (MRS), su Diámetro Nominal (DN) y su Presión Nominal (PN).

2.17.4.2.- Características técnicas.

Los materiales básicos constitutivos de los tubos de PE son los siguientes:

Resina de polietileno, de acuerdo con lo indicado en la norma UNE-EN ISO 1872. Negro de carbono o pigmentos.

Aditivos, tales como antioxidantes, estabilizadores o colorantes. Solo podrán emplearse aquellos aditivos necesarios para la fabricación y utilización de los productos, de acuerdo con los requerimientos de las normas UNE-EN 12201.

Los materiales constitutivos no serán solubles en agua, ni pueden darle sabor, olor o modificar sus características, siendo de aplicación lo especificado por la Reglamentación Técnico Sanitaria para Aguas Potables (RTSAP).

Las características físicas a corto plazo de la materia prima utilizada deben ser las que siguen:

Tubos de polietileno	
CARACTERÍSTICA	VALOR
Contenido de agua	< 300 mg/kg
Densidad	> 930 kg/m ³
Contenido de materias volátiles	<350 mg/kg
Índice de fluidez (IFM)	Cambio del IFM < 20% del valor obtenido con la materia prima utilizada
Tiempo de inducción a la oxidación	> 20 min.
Coef. de dilatación térmica lineal	2 a 2,3 E-4 m/m°C-1
Contenido en negro de carbono (tubos negros)	2 a 2,5% en masa

Respecto al color de los tubos, según las normas UNE-EN 12201, los tubos deben ser azules o negros con banda azul.

En su caso, el contenido en peso en negro de carbono de los tubos y las piezas especiales debe ser de 2 a 2,50%.

2.17.4.3.- Características mecánicas.

Se refieren tanto a la materia prima como a los propios tubos:

a) Para tener en cuenta la pérdida de resistencia con el tiempo en el PE, los valores a dimensionar corresponden con los que el tubo tendrá dentro de 50 años. b) La Tensión Mínima Requerida (MRS) en N/mm² es de 4,0 para PE-40, 8,0 para PE-80 y 10,0 para PE-100, según se especifica en las normas UNE-EN 12201.

c) El coeficiente de seguridad C recomendado en UNE-EN 12201 es, como mínimo, de 1,25.

d) La tensión de diseño ($T_s = MRS/C$), dado en N/mm², adoptando el valor de $C=1,25$, corresponderá, según las normas UNE-EN 12201 y UNE-EN 13244 a 3,2 para PE-40, 6,3 para PE-80 y 8,0 para PE-100.

2.17.4.4.- Características dimensionales.

Los diámetros nominales que figuran en la norma UNE-EN 12201 varían entre DN 16 a DN 1600. En los tubos a emplear, tanto para abastecimiento como para riego, la presión de funcionamiento admisible (PFA) será de 1 N/mm² (PN-10). En las tuberías a utilizar para saneamiento será de PN6 o P10 según las necesidades.

Así, en los tubos PE-40, destinados al consumo humano, los diámetros más empleados varían entre 16 y 90 mm, mientras que en los tubos PE-80 y PE-100, los diámetros más empleados varían entre 25 y 630 mm para PE-80 y entre 32 y 1.000 mm para PE-100. Por último, respecto a las longitudes de los

tubos, no están normalizados los valores de las mismas. En cuanto al modo de suministro, éste se realizará del siguiente modo, para tubos de DN menor de 50 en rollos, los de DN entre 50 y 100, bien en rollos o bien en barras rectas, y los de DN mayor de 110, siempre en barras rectas.

2.17.4.5.- Tipos de uniones admitidas.

Los tipos de uniones admitidas en los tubos de polietileno son:

- Excepcionalmente unión mediante accesorios mecánicos: Los accesorios son usualmente de polipropileno o latón y se obtiene la estanqueidad al comprimir una junta sobre el tubo, a la vez que el elemento de agarre se clava ligeramente sobre el mismo para evitar el arrancamiento.
- Unión por electrofusión: Requiere rodear a los tubos a unir por unos accesorios que tienen en su interior unas espiras metálicas por las que se hace pasar corriente eléctrica de baja tensión (24-40 V), de manera que se origine un calentamiento (efecto Joule) que suelda el tubo con el accesorio.

El empleo de un tipo u otro depende del diámetro de la tubería, aunque se recomienda, a poder ser, la unión por electrofusión.

2.17.4.6.- Marcado de tuberías.

Todos los tubos y piezas especiales deben ir marcados con, al menos, las siguientes identificaciones:

Nombre del suministrador, fabricante o nombre comercial.

- Fecha de fabricación (mes y año).
- Tipo de material.
- Diámetro nominal, DN.
- Presión nominal, PN.
- Espesor nominal, e (no necesariamente en las piezas especiales).
- Referencia a la norma UNE correspondiente en cada aplicación.
- Marca de calidad en su caso.

Estas indicaciones deben realizarse en intervalos no mayores de 1 m. El marcado puede realizarse bien por impresión, proyección o conformado directamente en el tubo de forma que no pueda ser origen de grietas u otros fallos.

2.17.4.7.- Colocación y pruebas de las tuberías.

Los conductos no podrán permanecer acopiados a la intemperie. Su colocación en zanja, debe realizarse con la holgura suficiente que permita absorber las dilataciones.

Las pruebas de la tubería instalada en obra, se efectuarán del mismo modo que para el resto de las tuberías de abastecimiento de agua, ateniéndose a lo especificado en el Artículo correspondiente del presente Pliego de Condiciones.

2.17.5.- Tuberías de acero

2.17.5.1.- Definición y características

El material de las tuberías de acero helicoidal S 275 JR según UNE/EN-10025/94. Abocardado según AWWA M11/85.

El cálculo del espesor de las tuberías se justificará en función de los esfuerzos a que estará sometida y la carga de trabajo admisible para el material, de acuerdo con las normas indicadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua del M.O.P.U. (28

de julio de 1.974). El sobreespesor que se adopte para tener en cuenta los efectos de la corrosión no será inferior, en ningún caso, a dos (2) milímetros.

La relación de diámetro de tubería a espesor de la chapa será superior a doscientos (200) y el espesor será siempre igual o mayor a cinco mm. (5) en tuberías de diámetro igual o menor de trescientos (300) mm. y de seis (6) mm. para tuberías de diámetro superior a trescientos (300) mm.

El radio mínimo de los codos será dos veces y medio el radio interior de la tubería. La longitud de los conos será, como mínimo, siete (7) veces la diferencia de los diámetros máximo y mínimo de los conos.

Los entronques de tuberías de diámetro superior a trescientos (300) mm., se rigidizarán con esfuerzos a base de baberos. Como mínimo, el espesor del babero será cuatro (4) veces el de la tubería de mayor espesor.

Los entronques de tuberías de diámetros inferiores a trescientos (300) mm., o si una de las tuberías es de diámetro inferior a trescientos (300) mm., se rigidizará con esfuerzos planos cuyo espesor no será inferior al de la chapa de la tubería de mayor diámetro.

No se permitirá soldadura directa de codos, conos, reducciones, etc., a bridas. La unión se hará mediante un carrete cilíndrico, cuya longitud no será inferior a cien (100) mm.

Los codos serán estirados, sin soldadura, hasta un diámetro de 150 mm., a partir del cual podrán ser codos por sectores.

La preparación de las chapas y su soldadura para la formación de virolas será ejecutada en taller, por procedimientos automáticos o semiautomáticos.

2.17.6.- Tuberías de políester reforzado con fibra de vidrio (PRFV)

Todos los tubos, juntas y accesorios suministrados bajo esta especificación, estarán fabricados según normas reconocidas internacionalmente, utilizando resinas de poliéster insaturadas, refuerzos de fibra de vidrio y cargas de arena. Los requisitos mínimos aplicables serán los establecidos en las normas de referencia siguientes:

UNE-EN 1796: Sistemas canalización en materiales plásticos para suministro de agua con o sin presión. Plásticos termoestables reforzados con fibra de vidrio (PRFV) basados en resina de poliéster insaturada (UP).

UNE-EN 14364: Sistemas canalización en materiales plásticos para evacuación y saneamiento con o sin presión. Plásticos termoendurecibles reforzados con fibra de vidrio (PRFV) a base de resina de poliéster insaturada (UP).

AWWA C950: Norma AWWA para Tubos Reforzados con Fibra de Vidrio con Presión.

ASTM D3517: Especificación Estándar para Tubos de Presión de “Fibra de Vidrio” (Resina Termoestable Reforzada con Fibra de Vidrio).

ASTM D3262: Norma para Tubos de Saneamiento sin Presión de “Fibra de Vidrio” (Resina Termoestable Reforzada con Fibra de Vidrio).

ASTM D3754: Especificación Estándar para Tubos de Presión de “Fibra de Vidrio” (Resina Termoestable reforzada con Fibra de Vidrio) para Saneamiento y Vertidos Industriales.

ISO 10639: Norma internacional para sistemas canalización en materiales plásticos para suministro de agua con o sin presión. Plásticos termoestables reforzados con fibra de vidrio (PRFV) basados en resina de poliéster insaturada (UP).

ISO 10467: Sistemas canalización en materiales plásticos para evacuación y saneamiento con o sin presión. Plásticos termoendurecibles reforzados con fibra de vidrio (PRFV) a base de resina de poliéster insaturada (UP).

2.17.6.1.- Generalidades

El tubo o el accesorio se debe construir empleando filamentos de vidrio cortados y continuos, fieltros o velos de tejidos sintéticos y/o de vidrio, y resina de poliéster sin cargas. Únicamente podrán utilizarse los aditivos necesarios para promover la reacción de polimerización de la resina.

Tanto la resina como la fibra deberán estar homologados por el fabricante conforme a que su utilización permite obtener un producto final que supere los ensayos de homologación mediante laboratorio acreditado.

El tubo o el accesorio incorporarán también áridos. No se admitirá el uso de áridos en la estructura del tubo si este no incorpora conjuntamente fibra de vidrio cortada.

CARACTERÍSTICAS	VALOR
- Densidad	≈ 1,90 kg/dm ³
- Contenido en fibra de vidrio	> 10% en peso
- Dureza Barcol	> 80% del valor correspondiente a la resina utilizada
	- Incremento de dureza inferior al 15% del valor inicial

Tubos y piezas especiales de PRFV. Características físicas a corto plazo.

Los tubos de PRFV deberán tener la rigidez circunferencial específica a corto plazo (RCE0,min) y a largo plazo (RCE50A, min) que, como mínimo, será la indicada en la siguiente tabla. Los valores son en N/m².

RIGIDEZ NOMINAL SN (N/m ²)	RCE0, mín = SN (N/m ²)	RCE50A, mín = 0.4 SN (N/m ²)
10.000	10.000	4.000

Tubos de PRFV. Valores de la rigidez circunferencial específica mínima

2.17.6.1.1.- Refuerzo

El vidrio utilizado para la fabricación del refuerzo será del siguiente tipo:

Vidrio tipo .E., que comprende principalmente óxidos de sílice, aluminio y calcio (vidrio alumino-calcosilicato) o silicio, aluminio y boro (vidrio alumino-borosilicato);

Además de este tipo de vidrio, estarán presentes pequeñas cantidades de óxidos de otros metales.

El refuerzo debe estar fabricado con filamentos de vidrio conformes al tipo E, dirigidos de forma continua, y deben tener un tratamiento superficial compatible con la resina que se va a utilizar. En el caso de la fabricación de la capa estructural de los tubos, los materiales de refuerzo serán hilos continuos y cortados.

2.17.6.1.2.- Resina

La resina utilizada en la capa estructural (véase 4.3.2) debe tener una temperatura de flexión de al menos 70 °C.

En la fabricación de los tubos el curado de la resina deberá realizarse mediante la aportación de calor interior y exterior no aceptándose como único medio de curado la aportación de calor derivada de la reacción exotérmica del proceso de polimerización de la propia resina.

El nivel de curado de la resina deberá ser tal que la cantidad de estireno residual en el laminado no será superior al 0,02 % en peso según ensayo definido en la norma ISO 4901 : 1985

Como control rutinario de fabricación se realizará el ensayo de dureza Barcol según la norma ASTM D2583 o la UNE 53270. El valor mínimo de dureza no será inferior a 35.

2.17.6.1.3.- Áridos

El tamaño de las partículas de los áridos no debe ser superior a 1 mm. Las cargas se emplazarán en una sola capa del tubo a forma de núcleo. No se admite el uso de otro tipo de cargas en la fabricación de tubos de presión.

2.17.6.1.4.- Elastómeros

El material elastomérico de las juntas de estanquidad debe ser conforme con los requisitos aplicables de la Norma EN 681-1.

2.17.6.2.- Construcción de la pared

2.17.6.2.1.- Capa interior (liner)

La capa interior debe ser fabricada con resina termoestable sin áridos y con refuerzos de vidrio y/o sintéticos. No se admite la fabricación de liners fabricados enteramente (100%) con resina.

2.17.6.2.2.- Capa estructural

La capa estructural debe constar de un refuerzo de vidrio y de una resina termoestable, con áridos. Los refuerzos de vidrio serán tanto de hilo continuo como cortado. Sólo se admitirá el uso de áridos en la capa estructural cuando se utilicen conjuntamente refuerzos de fibra de vidrio cortado.

La capa estructural es la única capa que puede incluir áridos en su composición.

2.17.6.2.3.- Capa exterior

Esta capa debe estar formada de una resina termoestable sin áridos ni cargas con refuerzos de vidrio o de filamentos sintéticos.

2.17.6.2.4.- Aspecto

Tanto la superficie interior como la exterior deben estar libres de irregularidades que afecten negativamente a la capacidad del componente para cumplir los requisitos de esta especificación.

2.17.6.2.5.- Medición de las dimensiones

En caso de discrepancia, las dimensiones de los componentes de PRFV-UP se deben determinar a la temperatura de (23 ± 5) °C. Las mediciones deben realizarse de acuerdo a la Norma EN ISO 3126 o utilizando cualquier método que tenga una precisión suficiente para determinar la conformidad o no con los límites aplicables. Las mediciones de rutina se deben determinar a la temperatura predominante.

2.17.6.2.6.- Tiempo transcurrido para la determinación de las propiedades a largo plazo, (x)

El índice x, por ejemplo en S_x , húmedo, indica el tiempo transcurrido necesario para determinar la propiedad a largo plazo. Las propiedades a largo plazo se deben determinar a 50 años (438 000 h).

2.17.6.3.- Juntas

2.17.6.3.1.- Generalidades

Si se le solicita, el fabricante debe declarar la longitud y el diámetro exterior máximo de la junta montada.

2.17.6.3.2.- Tipo de junta

La unión entre tubos y accesorios se realizará mediante la utilización de una junta de manguito equipada con una junta de sellado independiente por elemento a unir y con un tope central de montaje.

Flexibilidad de los sistemas de unión. Desviación angular máxima admisible

La desviación angular máxima admisible no debe ser inferior a los valores siguientes:

- a) 3° para tubos y/o accesorios con un tamaño nominal igual o inferior a DN 500.
- b) 2° para tubos y/o accesorios con un tamaño nominal superior a DN 500 e igual o inferior a DN 900.
- c) 1° para tubos y/o accesorios con un tamaño nominal superior a DN 900 e igual o inferior a DN 1 800.
- d) 0,5° para tubos y/o accesorios con una dimensión nominal superior a DN 1 800.

Las juntas flexibles destinadas a utilizarse con presiones superiores a 16 bares pueden tener, mediante declaración y acuerdo entre el fabricante y el comprador, desviaciones angulares máximas admisibles inferiores a las indicadas.

2.17.6.3.3.- Retracción máxima

El fabricante debe declarar la retracción máxima para la que está diseñada cada junta.

Para juntas flexibles, la retracción máxima, que incluye la contracción de Poisson y los efectos de la temperatura, no debe ser inferior al 0,3% de la longitud efectiva del tubo más largo con el que se va a utilizar.

2.17.6.3.4.- Juntas de estanquidad

La junta de estanquidad no debe tener un efecto perjudicial sobre las propiedades de los componentes con los que se utiliza.

2.17.6.4.- Características geométricas

2.17.6.4.1.- Diámetro

El diámetro del tubo se obtendrá según la serie B1 para los diámetros superiores o igual a DN 600 y la serie B2 para los diámetros inferiores a DN 600.

Las series de diámetro deberán permitir la interconexión directa de tubos y accesorios de distintas rigideces y presiones nominales.

2.17.6.4.2.- Diámetros interiores mínimos

El diámetro interior no debe ser inferior al 96,5% del tamaño nominal del tubo.

2.17.6.4.3.- Tolerancias

Las tolerancias serán las indicadas en la norma de referencia UNE EN 1796.

2.17.6.4.4.- Espesor de pared

El fabricante debe declarar el espesor de pared total mínimo y no debe ser inferior a 3 mm.

El espesor mínimo medio debe ser el adecuado para poder cumplir con las especificaciones de cálculo dadas en la norma AWWA C-950. El espesor mínimo unitario no debe ser inferior al 87,5% del espesor declarado.

2.17.6.4.5.- Longitud

La longitud nominal debe ser una de las siguientes:

3, 5, 6, 10 ó 12

Por acuerdo entre el fabricante y el comprador, se pueden suministrar otras longitudes.

El tubo se debe suministrar en longitudes efectivas del tubo montado conformes con los requisitos indicados a continuación. La tolerancia de la longitud efectiva es de ± 60 mm.

Del número total de tubos suministrados en cada diámetro, el fabricante puede proporcionar hasta el 10% en longitudes más cortas que la longitud efectiva a menosque, por acuerdo entre el fabricante y el

cliente, se suministre un porcentaje mayor de tales tubos.

En todos los casos donde la longitud efectiva del tubo no sea la longitud nominal del tubo ± 60 mm, la longitud efectiva real del tubo debe marcarse sobre éste.

2.17.6.5.- Características mecánicas

2.17.6.5.1.- Rigidez circunferencial específica inicial

La rigidez circunferencial específica inicial, S_0 se debe determinar utilizando cualquiera de los métodos indicados en la Norma UNE EN 1796.

Los ensayos se deben efectuar con una deflexión circunferencial relativa comprendida entre el 2,5% y el 3,5%.

El valor determinado de la rigidez circunferencial específica inicial, S_0 , no debe ser inferior que el valor aplicable indicado en la tabla 2.

Número de probetas para el ensayo de control de calidad

A menos que se indique lo contrario, se debe utilizar una probeta conforme a la norma UNE EN 1796.

2.17.6.5.2.- Rigidez circunferencial específica a largo plazo en condiciones de humedad

El fabricante deberá declarar el valor correspondiente a la rigidez circunferencial específica de sus productos. Para ello deberá disponer de los resultados a largo plazo según el criterio de ensayo establecido por la UNE EN 1796.

Para esta determinación se utilizara el método de fluencia con el cual se obtendrá el valor del coeficiente de fluencia.

2.17.6.5.3.- Requisito

El factor de fluencia α_x , fluencia, húmedo mínimo será 0,6.

2.17.6.6.- Resistencia inicial al fallo en flexión

Generalidades

La resistencia inicial al fallo en flexión se debe determinar utilizando el método indicado en la Norma UNE EN 1796. El ensayo se debe efectuar utilizando deformaciones diametrales adecuadas a la rigidez nominal (SN) del tubo.

Requisito

Cuando se realiza el ensayo conforme al método indicado en la Norma UNE EN 1796, cada probeta debe ser conforme a los siguientes requisitos:

a) cuando se inspeccionan a simple vista, la probetas no deben presentar fisuras internas (véase 5.2.3.3.1)

b) la probeta no debe presentar fallo estructural aparente en ninguna de las siguientes formas (véase 5.2.3.3.2)

- 1) separación interlaminar
- 2) rotura en tracción del refuerzo de fibra de vidrio
- 3) deflexión de la pared del tubo

2.17.6.7.- Deflexión circunferencial inicial mínima

Para las fisuras internas

La deflexión circunferencial específica relativa, inicial, mínima sin fisuras internas, en porcentaje, se obtendrá a partir de la formula siguiente 7:

$$\left(\frac{y}{d_m}\right)_{\text{sin fisuras}} \times 100 = \frac{194}{\sqrt[3]{SN}} \quad (7)$$

Donde SN es la rigidez nominal de la probeta.

Para el fallo estructural

La deflexión circunferencial específica relativa, inicial, mínima sin fallo estructural, en porcentaje, se obtendrá a partir de la fórmula siguiente 8:

$$\left(\frac{y}{d_m}\right)_{\text{sin fallos estructurales}} \times 100 = \frac{324}{\sqrt[3]{SN}} \quad (8)$$

Donde SN es la rigidez nominal de la probeta.

La deflexión angular máxima en cada junta, medida en términos de la variación entre los ejes de los tubos adyacentes, no debe exceder los valores que figuran en la siguiente tabla:

Diámetro nominal del tubo (mm)	Deflexión angular (grados)
DN≤500	3,0
500<DN≤800	2,0
800<DN≤1800	1,0
DN>1800	0,5

Tubos de PRFV. Valores de deflexión angular máxima

Angulo de deflexión (grados)	Deflexión máxima (mm) Longitud del tubo			Radio de curvatura (m) Longitud del tubo		
	3 m	6 m	12 m	3 m	6 m	12 m
3,0	157	314	628	57	115	229
2,5	136	261	523	69	137	275
2,0	105	209	419	86	172	344
1,5	78	157	313	114	228	456
1,3	65	120	240	132	265	529
1,0	52	105	209	172	344	688
0,8	39	78	156	215	430	860
0,5	26	52	104	344	688	1376

Tubos de PRFV. Desviación y radio de curvatura

Asimismo, estos tubos deberán tener una resistencia mínima a la tracción longitudinal a corto plazo según lo indicado en la Norma UNE-EN 1796:2006+A1:2009, la cual será facilitada a la Dirección de Obra cuando así se exija. A este efecto la disposición de la fibra de vidrio estará orientada en sentido transversal y longitudinal para que el tubo pueda resistir las tracciones a que pueda estar sometido.

En cuanto a las dimensiones y tolerancias, se estará a lo dispuesto en la Norma UNE-EN 1796:2006+A1:2009. La tubería proyectada, habrá de satisfacer una Rigidez Circunferencial de 10 kN/m².

La unión de los tubos de PRFV, será por medio de manguitos de conexión fabricados en PRFV,

los cuales poseen una membrana elastomérica de EPDM (etileno propileno) en el ancho total, como parte integrante del manguito, dando como resultado una junta totalmente impermeable de comportamiento equivalente al tubo.

Los manguitos de conexión cumplirán la norma ISO 8639, que garantiza que permanecen sellados incluso cuando hay deflexión o cargas laterales. o de probetas para el ensayo de control de calidad

A menos que se indique lo contrario, se debe utilizar una probeta de longitud 300 mm.

Se permite utilizar la misma probeta para los ensayos descritos en los apartados anteriores

2.17.6.8.- Resistencia al fallo, a largo plazo, en la carga última en condiciones de flexión

Generalidades

La resistencia a la rotura, a largo plazo, en la carga última en condiciones de flexión se debe determinar utilizando el método indicado en la Norma ISO 10471, según un ensayo basado en alargamientos unitarios y con un número de probetas mínimo de 18.

Requisito

Cuando se realiza el ensayo conforme al método indicado en la Norma ISO 10471 sobre la base de una deflexión y sin preconditionamiento, utilizando un mínimo de 18 probetas conformes al apartado 5.2.4.5 de la EN 1796, el valor extrapolado a 50 años de la deflexión a la rotura, calculado conforme al método A de la Norma EN 705:1994, y convertido en deflexión para los valores de rigidez nominal correspondientes, no debe ser inferior al valor aplicable indicado en la tabla 4.

Tabla 4 - Deflexión circunferencial mínima, a largo plazo, extrapolada en condiciones húmedas
%

Rigidez Nominal	2000	2500	4000	5000	8000	10000
Deflexión circunferencial mínima, a largo plazo, extrapolada en %	15,4	14,3	12,2	11,3	9,7	9

Este ensayo, o su equivalente según la norma ASTM D5365, deberá ser aportado por el fabricante mediante su realización en laboratorio acreditado.

2.17.6.9.- Resistencia específica inicial en tracción longitudinal

Generalidades

La resistencia específica inicial en tracción longitudinal se debe determinar conforme al método A o al método B de la Norma EN 1393:1996 utilizando probetas

Requisito

Los valores de resistencia en tracción nominal serán los dados en la tabla 13 de la norma UNE EN 1796.

El fabricante debe declarar la media de la resistencia específica inicial en tracción longitudinal.

Número de probetas para el ensayo de control de calidad

Para los ensayos realizados conforme al método A de la Norma EN 1393:1996, a menos que se indique lo contrario, se deben cortar cinco probetas de un tubo. Las probetas podrán ser extraídas de la misma probeta realizada para el ensayo de rigidez y de resistencia inicial al fallo en flexión.

2.17.6.10.-Presión de diseño inicial y de fallo para tubos de presión

Generalidades

Para tubos de presión, la presión de fallo inicial se debe determinar de acuerdo a uno de los

métodos del A al F de la Norma EN 1394:1996.

Requisito

Cuando se realiza el ensayo de acuerdo a la Norma EN 1394 por uno de los métodos del A al F, utilizando probetas conformes a la UNE EN 1796, el valor de la presión de fallo inicial debe corresponder con los valores dados en la tabla 10-A de la norma AWWA C-950.

Las dimensiones de la probeta deben ser conformes a la Norma UNE EN 1796.

Número de probetas para el ensayo de control de calidad

Para los ensayos realizados conforme al método A de la Norma EN 1394:1996, a menos que se indique lo contrario, se debe utilizar una probeta.

Para los ensayos realizados conforme a los métodos B al F de la Norma EN 1394:1996, a menos que se indique lo contrario, se deben tomar del tubo cinco probetas. Como resultado del ensayo se debe tomar la media de los cinco resultados.

2.17.6.11.-Presión de fallo a largo plazo

Generalidades

Para los tubos de presión, la presión de fallo a largo plazo se debe determinar conforme a la Norma ASTM D2992 procedimiento B, utilizando un método de análisis basado en alargamientos unitarios.

Requisito

El fabricante debe realizar el ensayo y declarará el valor de diseño de sus productos mediante ensayos realizados confirmados por un laboratorio acreditado.

El valor declarado será utilizado mediante el método de cálculo propuesto en el manual AWWA M-45 disminuyéndolo mediante un factor de seguridad mínimo de 1,8.

La presión a largo plazo obtenida por este método, que corresponde a la presión de servicio en continuo, será superior o igual a la presión nominal PN.

Para un elemento de tubería, se admite una sobrepresión adicional del 40% sobre la PN, en concepto de transitorio (golpe de ariete).

Número de probetas para el ensayo tipo

Se debe tomar un número suficiente de probetas de forma que, al menos, se obtengan 18 puntos de fallo distribuidos según lo establecido por la ASTM D2992.

2.17.6.12.-Ensayo de Estanquidad

Generalidades

Se ensayaran los tubos fabricados para el proyecto mediante un banco de ensayo preparado para tal fin con el objetivo de verificar que no se ha producido defecto alguno de fabricación en referencia a la estanquidad del tubo.

Requisito

Se verificarán el 100% de los tubos de PN superior a 1 bar a dos veces su presión nominal durante 2 minutos.

2.17.6.13.-Marcado

Los detalles del marcado deben imprimirse o realizarse directamente sobre el tubo de tal forma que el marcado no inicie fisuras u otro tipo de fallo. El color de la información impresa debe diferir del color básico del producto, de tal forma que el marcado debe ser legible a simple vista.

El marcado siguiente debe figurar en el exterior de cada tubo, y en el caso de tubos de DN 600 o mayores, en la superficie interior o la exterior.

- a) número de la norma de referencia
- b) tamaño nominal DN y la serie de diámetro
- c) Rigidez Nominal
- d) Presión Nominal
- e) letra P para indicar si el tubo se puede utilizar en la canalización de agua potable
- f) nombre o marca del fabricante
- g) fecha y código de fabricación
- h) si procede, marca de calidad normalizada

2.17.6.14.-Accesorios

Generalidades

Para accesorios donde el cuerpo principal sea de DN>450, las soldaduras de unión entre las diferentes partes que los configuran, estarán formadas por diferentes capas de tejido de fibra de vidrio multiaxial 90°/-45°/+45°. Las capas de fibra que constituirán el laminado de unión de los accesorios, deberán estar cortadas por procesos automáticos de corte controlados por ordenador.

Los accesorios de PRFV suministrados por el fabricante, deberán estar realizados por personal Certificado para Laminación Química, según la Guía alemana DVS 2220 y prEN 13.121-3:2004 (E) Anejo E.

- Serie de diámetro

La serie de diámetro del accesorio debe ser la misma que la serie de diámetro de la(s) longitud(es) recta(s) del tubo al que va a ser conectado en el sistema de canalización.

Presión nominal (PN)

El valor de la presión nominal (PN) del accesorio se debe seleccionar de los valores indicados en el capítulo 4 y no será menor que la de los tubos rectos a los que se va a conectar en el sistema de canalización.

- Rigidez nominal (SN)

Para un material dado, un accesorio que tenga el mismo espesor de pared y la misma construcción que un tubo del mismo diámetro, tendrá una rigidez igual o superior a la de dicho tubo. Esto es debido a la geometría del accesorio. Por tanto, no será necesario someter estos accesorios a ensayo. Este punto es así que se permitirá la realización de accesorios con tubos de una rigidez menor a la de los tubos que conforman la canalización.

- Tipo de junta

El tipo de junta utilizada por los accesorios será la misma que la utilizada para conexión de los tubos entre si.

- Características mecánicas de los accesorios

Los accesorios deben diseñarse y fabricarse de acuerdo con las reglas de diseño adecuadas, con el fin de obtener un funcionamiento mecánico igual o superior al del tubo de PRFV-UP de la misma clase de presión y rigidez según lo establecido en esta especificación, una vez instalados en un sistema de canalización, y, si procede, soportados mediante bloques de anclaje o encastrados.

El fabricante del accesorio debe documentar el diseño y el procedimiento de fabricación del mismo.

- Dimensiones

Por declaración y acuerdo entre el comprador y el fabricante, se establecerán las dimensiones de los accesorios a utilizar.

2.17.6.15.-Marcado

Los detalles del marcado deben imprimirse o realizarse directamente sobre el accesorio de tal forma que el marcado no inicie fisuras u otro tipo de roturas. Si el marcado se imprime con tinta, el color de la información impresa debe diferir del color básico del producto de tal forma que el marcado debe ser legible a simple vista.

En la cara exterior de cada accesorio debe figurar el siguiente marcado:

- a) número de la norma de referencia
- b) tamaño nominal DN y la serie de diámetro;
- c) para codos, derivaciones o injertos, el ángulo del accesorio designado
- d) para reductores, los tamaños nominales DN1 y DN2
- e) clases de rigidez
- f) valor de la presión
- g) nombre o marca del fabricante
- h) fecha y código de fabricación
- i) si procede, marca de calidad normalizada

2.17.6.16.-FUNCIONAMIENTO DE LAS JUNTAS

2.17.6.16.1.- Uniones flexibles con juntas de estanquidad elastoméricas

- Generalidades

Las juntas estarán formadas por acoplamientos ranurados equipados con anillos elastoméricos de estanquidad como único medio de sellado. Las uniones flexibles con juntas de estanquidad elastoméricas se someterán a ensayo de validación con el fin de determinar las tolerancias de fabricación de la unión. El fabricante deberá aportar ensayos de validación realizados mediante laboratorio acreditado a fin de confirmar la bondad del diseño.

Así mismo deberá aportar ensayos sobre mas de una variedad de presión y diámetro de forma que como mínimo se pueda demostrar la capacidad para un conjunto en el que el valor de $PN \times DN$ sea como mínimo 50 (PN en bar y DN en metros).

- Requisitos

La junta se debe diseñar de forma que su funcionamiento sea igual o mejor que el exigido al sistema de canalización, pero no necesariamente a los componentes a unir.

Para el diseño de la junta, el fabricante debe declarar la retracción y la desviación angular.

- Retracción

La retracción máxima, incluyendo la contracción de Poisson y los efectos de temperatura, no será inferior al 0,3% de la longitud efectiva del tubo más largo con el que se va a utilizar la junta para tubos de presión y del 0,2% para tubos sin presión.

- Desviación angular

Las uniones flexibles deben poder cumplir con los ensayos cuando se aplica una desviación angular, correspondiente al tamaño nominal del sistema de canalización, no inferior a los valores indicados en la UNE EN 1796.

Estanquidad cuando la junta se somete a presión interna después del montaje

Cuando la junta se monta de acuerdo a las recomendaciones del fabricante del tubo, debe resistir,

sin que se produzcan fugas, una presión interna de 1,5 x PN durante 15 min., y, posteriormente, debe ser conforme a los ensayos determinados por la UNE EN 1119.

2.17.6.16.2.- Ensayo de Estanquidad

- Generalidades

Se ensayarán las juntas fabricadas para el proyecto mediante un banco de ensayo preparado para tal fin para verificar que no se ha producido defecto alguno de fabricación en referencia a la estanquidad del manguito.

- Requisito

Se verificarán el 100% de los manguitos de PN superior a 1 bar a dos veces su presión nominal durante 2 minutos.

2.17.6.17.-Condiciones para la puesta en obra

Las normas que se aplican en la instalación de tubos son:

- Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua del Ministerio de Obras Públicas.
- Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías saneamiento de poblaciones del Ministerio de Obras Públicas.
- UNE-EN 805, “Abastecimiento de agua: especificaciones para redes exteriores a los edificios y sus componentes”.
- UNE-EN 1610, “Instalación y pruebas en acometidas y redes de saneamiento”.
- UNE-ENV 1046, “Sistemas de canalización y conducción en materiales plásticos. Sistemas de conducción de agua o saneamiento en el exterior de la estructura de los edificios. Práctica recomendada para la instalación aérea y enterrada”.

La zanja tendrá una anchura suficiente para permitir el uso del equipo de compactación y la colocación de materiales de relleno en el área del riñón de la tubería. El ancho de una zanja viene determinado por el espacio libre necesario para realizar correctamente los trabajos de instalación, de manera que a la altura de la generatriz superior del tubo esta anchura no debe ser mayor de lo necesario para permitir la instalación de tubos y juntas y para poder compactar adecuadamente el relleno y los riñones del tubo.

- El recubrimiento mínimo de la tubería será de 1.0 m.
- La capacidad de carga del colector de alivio será de 1tn/m2 en el tramo de vial de acceso a la lonja y viales generales del interior del recinto de la Autoridad Portuaria. En el tramo de y hasta 10 tn/m2 en el tramo de acopio, carga y grúa del puerto.
- La reposición del firme será similar a la existente. Para el caso de tramo portuario afectado se utilizará la normativa:
 - ROM 4.1-94 Recomendaciones para proyectar y construir pavimentos portuarios.
 - Norma 6.1 IC Secciones de Firme de la Instrucción de Carreteras (BOE 12 Diciembre de 2003)
- La anchura mínima de zanja entibada será:
 - Para tubería única:
 - Ancho (m)=Di+X, donde:
 - X=0.8m si 400<=Di<=700
 - X=1.0m si 800<=Di<=1400

- $X=1.2\text{m}$ si $Di \geq 1400$
- Paras tubería doble
 - Ancho (m) = $Di_1 + 2X_1 + Di_2 + 2X_2$ donde:
 - $X=0.8\text{m}$ si $400 \leq Di \leq 700$
 - $X=1.0\text{m}$ si $800 \leq Di \leq 1400$
 - $X=1.2\text{m}$ si $Di \geq 1400$
- La profundidad de la cama de apoyo dependerá del diámetro de la tubería en la relación: Ancho mínimo(cm) = $10 + Di(m)/10$
- Los recubrimientos mínimos será de 30 cm.

La profundidad mínima de zanja se determina de forma que la tubería quede protegida frente a acciones externas (cargas de tráfico, tierras, cargas permanentes, variaciones de temperatura,...) considerando el tipo de suelo y su compactación, por lo que será necesario estudiar la validez de la instalación en cada caso.

Si la profundidad de la zanja es mayor de 4-5 metros, es recomendable que se dispongan en los taludes bermas de aproximadamente 1 metro de ancho, que dividan el desnivel existente entre el fondo de la zanja y el terreno natural en partes aproximadamente iguales.

En terrenos poco resistentes o blancos, como los de marismas, arcillas expansivas, suelos de transición cohesivos, etc., se deberá proyectar algún elemento que refuerce la zanja. Por tanto, cuando la cohesión lo requiera deben apuntalarse, encofrarse, entibarse, inclinarse o sostenerse las paredes de la zanja para proteger a cualquier persona que trabaje en su interior.

El fondo de la zanja se puede estabilizar utilizando un entramado de madera, de hormigón armado o bien mediante el uso de geotextiles.

Cuando el fondo de la zanja quede irregular por presencia de piedras, restos de cimentaciones, etc., será necesario realizar una sobreexcavación. El relleno de estas sobreexcavaciones, así como el de las posibles grietas y hendiduras que hayan aparecido en el fondo de la zanja se efectuarán con el mismo material que constituya la cama o apoyo de la tubería.

La tubería debe tener un apoyo uniforme en toda su longitud para no hacerla trabajar a flexión y crear tensiones no contempladas en el cálculo.

En terrenos inestables es imprescindible el uso de soluciones (geotextil, aporte de material seleccionado, modificación del trazado de la tubería si fuese necesario,...) que garanticen la permanencia de las condiciones con las que fueron calculados los esfuerzos mecánicos que ha de soportar la tubería.

En terrenos con nivel freático alto se utilizará como relleno de la cama material granular suelo, libre de finos.

2.17.6.18.-Longitudes y diámetros exteriores

La longitud de los tubos será la que designe la Dirección de Obra.

DN (mm)	Φ Exterior (mm)
400	427
500	530
600	616
700	718
800	820
900	924
1000	1026
1200	1229
1400	1434

DN (mm)	Φ Exterior (mm)
1600	1638
1800	1842
2000	2046

2.17.6.19.-Control de calidad

Se controlará el aspecto externo de los tubos, que deberán presentar una superficie externa e interna lisa, exenta de fisuras y sin protuberancias. Los tubos irán marcados con: marca comercial, diámetro nominal, serie de diámetro, presión nominal, rigidez nominal, resistencia química, fecha y hora de fabricación. En el caso de los manguitos de unión, éstos indicarán diámetro y presión nominal.

Ensayos de los tubos: se realizarán los ensayos de rigidez circunferencial específica inicial, flexión circunferencial inicial, presión hidráulica interior y resistencia a tracción longitudinal.

Los resultados obtenidos deberán cumplir lo dispuesto en las Normas UNE EN 1796 y/o UNE EN 14364.

El fabricante enviará un certificado por lote suministrado, con los resultados de los controles realizados a los parámetros anteriores.

2.17.7.- **Piezas especiales de acero para tuberías**

2.17.7.1.- Definición y materiales

Se refiere este artículo a los elementos accesorios de la conducción de acero al carbono, con diversas funciones y medidas, instalados en los lugares reflejados en la Documentación del Proyecto. La calidad y espesor del acero de estos elementos será igual o superior al del tubo de acero al que se encuentran unidos. Entre estos elementos accesorios, se encuentran los siguientes:

- Pasamuros.

El fabricante deberá indicar la calidad del acero utilizado, que como mínimo deberá reunir las características antes indicadas.

La Dirección de la Obra, exigirá un certificado de calidad del acero, según la Norma UNE36007/7 que corresponde a un acta de recepción firmada por un organismo oficial y por la fábrica siderúrgica.

La fábrica siderúrgica podrá emitir un certificado equivalente de otras normas, si bien se exige que se use la misma normativa, para el acero a utilizar y para su certificado de calidad.

Para la ejecución y dimensionamiento de las piezas especiales se deberá seguir en cuanto a definición geométrica y cálculo, lo indicado en la Norma AWWA C-208/83 complementado con la disposición complementaria C-208 a-84.

2.17.7.2.- Ejecución en taller

Las piezas especiales de las tuberías deben construirse en taller, realizándose en obra el menor número posible de soldaduras.

La chapa para la ejecución de las virolas se curvará en frío.

La unión de las placas de acero y virolas entre sí se realizará por soldadura que podrá ser longitudinal, transversal o helicoidal.

La preparación de bordes se efectuará siguiendo las indicaciones de los Planos del Proyecto, o en su defecto, ateniéndose a las instrucciones contenidas en la Propuesta de Norma UNE 14.036.

Las soldaduras longitudinales o helicoidales se efectuarán siempre antes que las transversales se crucen con ellas. No obstante, se podrán dejar sin soldar hasta el momento de ejecutar las uniones transversales, trozos de diez (10) centímetros de aquéllas, con objeto de facilitar el debido acoplamiento de las virolas contiguas.

El sobreespesor total de las soldaduras a tope no será superior al diez por ciento (10%).

El Contratista propondrá a la Dirección de la Obra un plan completo de fabricación de las piezas indicando el orden y modalidad de las soldaduras con objeto de evitar al máximo las tensiones residuales.

No podrá comenzar la fabricación sin la aprobación previa de la Dirección de la Obra y el Contratista está obligado a adoptar cuantas modificaciones se le impongan.

2.17.7.3.- Control en taller

El Control que se realice sobre estos elementos deberá ser ejecutado por una empresa homologada, elegida por la Dirección de la Obra.

Las calificaciones que se exigen a las soldaduras son las 1 y 2 (XR 1) del Instituto INTERNACIONAL de Soldadura, admitiéndose la calificación 3, siempre que no existan defectos lineales. Si en algún tramo la calidad de las soldaduras no resulta aceptable, de acuerdo con lo indicado anteriormente, el Contratista corregirá el defecto y la nueva inspección de comprobación correrá de su cuenta.

En una misma soldadura no se permitirá más de dos (2) correcciones por fallo de ésta, siendo obligado a volver a empezarla de nuevo.

Los labios terminales de la virola deben ir preparados para la ejecución de la soldadura en obra.

En las soldaduras helicoidales o las que estén sometidas a esfuerzos de consideración se verificará el control que debe ser al cien por cien (100%) por gamma o radiografía.

En el caso de emplear soldadura longitudinal-transversal con piezas no sometidas a esfuerzos de consideración se realizará:

- Sobre costuras longitudinales: al cien por cien (100%) por ultrasonidos y control gamma o radiografías en las zonas en que se localicen defectos apreciables.

- Sobre costuras circulares: soldadas verticalmente girando progresivamente los tubos, control por muestreo con gamma o radiografía. El muestreo no será inferior, en principio, al veinte por ciento (20%) de la longitud total del cordón, incluyendo todos los cruces. En función de los resultados obtenidos, el muestreo podrá ampliarse hasta el cien por cien (100%).

- Sobre costuras circulares soldadas "in situ": control por muestreo con gamma o radiografía. Se radiografiará el cien por cien (100%) del cordón.

Aparte de este control se ejecutará el siguiente:

- En taller se comprobará que los soldadores que intervengan en la ejecución dispongan de los correspondientes certificados de aptitud, extendidos por Organismo competente, de acuerdo con la norma UNE-EN-287. Los gastos de estos certificados serán de cuenta del Contratista.

- Se comprobará que la preparación de bordes y la ejecución de soldaduras se realiza en forma satisfactoria y de acuerdo con los planos y especificaciones.

- Se comprobará que los electrodos empleados son adecuados a los materiales a soldar y cumplen las condiciones del Código ASME II, Sección C y que se respetan las instrucciones de uso dadas por los fabricantes.

- Se examinarán visualmente la totalidad de los cordones, comprobando su aspecto y midiendo sus espesores.

- Pintura. Se comprobará la calidad, exigiendo certificados de fábrica de las pinturas aplicadas.

- Se comprobará la correcta preparación de superficies antes de la aplicación de la pintura.

- Se comprobará la aplicación de las distintas capas y se medirán los espesores de pintura aplicados.

- Control dimensional. Se verificará un control unitario de dimensiones de acuerdo con los planos.

- Acabado. Se realizará un detenido examen de aspecto de los elementos terminados. Se cuidará especialmente que no existan irregularidades ni discontinuidad en las superficies en contacto con el agua, para evitar focos de oxidación.

Una vez comprobado y aprobado en taller la correcta ejecución de la tubería se procederá a levantar un certificado de aptitud con sello impreso en el tubo para poder ser transportado a obra.

2.17.7.4.- Protecciones

Protección interior

Las superficies antes de ser pintadas deberán estar exentas de residuos de grasas y aceites, así como también de óxido y cascarilla de laminación.

La grasa o aceite se eliminará con disolventes apropiados como el "Disolvente para limpieza INTA 1632 12" ó Disolvente 150-210 16 32 02" haciendo uso de trapos embebidos en los mismos.

A continuación se efectuará una limpieza de la superficie hasta conseguir un grado de limpieza de calidad SA-21/2 según la norma sueca SIS-05-5900, y posteriormente se efectuará la aplicación de dos manos de pintura epoxi, calidad alimentaria, con un espesor mínimo de doscientas (200) micras cada mano, medido sobre película seca.

La zona que vaya a ser soldada en obra, se dejará sin pintar en una franja de veinte (20) centímetros al lado de la soldadura a realizar, ejecutándose posteriormente en obra el recubrimiento indicado.

Protección exterior

En los elementos que vayan a estar en contacto con el aire se protegerán contra la corrosión mediante el siguiente tratamiento.

Se limpiará la superficie hasta conseguir un grado de limpieza de calidad SA-21/2; posteriormente se aplicará el mismo revestimiento que se haya dispuesto en el tramo en que se encuentre definida.

En las piezas especiales que vayan a estar embebidas en hormigón, se limpiarán mediante chorro de arena hasta conseguir un grado de limpieza de calidad SA-2, según la Norma sueca SIS 05-5900 y a continuación se la dará una capa de protección a base de látex de cemento.

El fabricante de las piezas, someterá a la aprobación de la Dirección de la Obra, las características de los materiales a emplear en las protecciones, y ésta deberá dar su aprobación a las mismas.

2.17.7.5.- Ejecución en obra

La posición de la pieza será la reflejada en las diferentes arquetas de la conducción, tal y como se refleja en el Documento de Planos o, en su defecto, la indicada por la Dirección de la Obra.

Las juntas serán estancas a la presión de prueba, resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.

Los accesorios quedarán alineados con la directriz de los tubos a conectar.

La descarga y la manipulación de los elementos se harán de forma que no reciban golpes.

Para realizar la unión de los tubos no se forzarán ni deformarán sus extremos.

Para la ejecución de la soldadura en obra será necesario el empleo de soldadores con el certificado de aptitud.

Se realizará la inspección siguiente:

1. Comprobación de materiales:

Se identificarán los materiales y elementos antes de su montaje, comprobando que los que lo requieran, llevan las correspondientes marcas de inspección en taller.

2. Vigilancia del montaje:

Se comprobará la correcta presentación y montaje de los diferentes elementos. En particular:

- Presentación y preparación de bordes de los elementos a unir por soldadura.
- Todas las soldaduras se inspeccionarán visualmente al cien por cien.

En todas las soldaduras de montaje se verificará el control por gamma o radiografía con el siguiente muestreo:

En las soldaduras circulares realizadas "in situ", las radiografías serán del cien por cien.

El contratista, preparará un informe del resultado e interpretación de las radiografías y un croquis indicando la posición de la película en cada soldadura.

Este informe junto con las radiografías deberá formar parte del expediente de Control de Calidad que estará siempre a disposición de la Dirección de la Obra.

Una vez aprobada la soldadura se realizará el repaso de pintura tanto interior como exterior, cepillando la zona dañada por la soldadura y pintando las zonas soldadas.

Bajo ningún concepto se podrá soldar a la tubería llegada a obra, elementos de anclaje, apoyos provisionales, etc. que puedan dañar la pintura. La colocación de las piezas se realizará mediante viga carril, rodillos, etc. con el fin de no dañar nunca la pintura. Todos estos elementos de colocación deberán de ser por cuenta del Contratista.

2.17.8.- Tuberías de acero inoxidable

Se emplearán tuberías y accesorios de acero inoxidable AISI-316 L en todo el interior de los bombeos.

2.17.8.1.- Suministro y almacenamiento

Los tubos serán transportados en camiones descubiertos adaptados al desplazamiento de tubos y su plataforma tendrá un largo suficiente para que los tubos no sobresalgan.

Si los remolques llevan teleros, éstos tendrán una resistencia suficiente para compensar la presión lateral ejercida por los tubos. Se recomienda disponer, como mínimo, de 3 teleros por fila y se aconseja prever soportes por la gran dimensión de los tubos.

El Contratista a la llegada del camión a obra en presencia del transportista o de su representante, examinará de cerca el estado del vehículo así como el estado de la carga, asegurándose que los productos y las cuñas de protección no se han movido.

En caso necesario se constatarán los daños o faltas. Para efectuar la carga y descarga se colocará la flecha de la grúa justo encima del camión con el fin de levantar los tubos verticalmente. Se maniobrá suavemente y se evitarán los balanceos, golpes contra paredes u otros tubos, contactos bruscos con el suelo, así como el roce de los tubos contra letreros para preservar el revestimiento exterior. Estas precauciones son muy necesarias por las importantes dimensiones de los tubos así como para proteger los revestimientos. Se utilizarán ganchos de goma de forma adecuada revestidos con una protección de poliamida.

Las tuberías están protegidas exteriormente por lo que no se podrán manejar con cadenas o eslingas de acero sin protección para no dañar el revestimiento exterior.

En ningún caso se depositarán directamente sobre el terreno. No se harán rodar ni arrastrar los tubos sobre el suelo ni se dejarán caer desde el camión al suelo ni sobre neumáticos o arena.

Los tubos se descargarán siempre en un lugar donde no molesten o donde no puedan ser dañados por los vehículos y máquinas que circulen cerca de éstos, es decir, en un parque de almacenamiento que será responsabilidad del Contratista su adecuada utilización y custodia.

las tuberías, ni en sus revestimientos ni por supuesto deformaciones permanentes.

2.17.8.2.- Control de calidad

El Contratista presentará a la Dirección de Obra el Plan de Control de Calidad correspondiente a todos y cada uno de los trabajos que son necesarios para la realización de la recepción en obra y del montaje de las tuberías. Los puntos de control que como mínimo se establecerán serán, según los casos, los siguientes:

- Comprobación de la descarga de los tubos y piezas especiales a su llegada a obra.
- Desperfectos en piezas.
- Homologación de procedimiento de soldadura.
- Homologación de soldadores.
- Preparación de bordes para soldaduras a tope, si fueran necesarias, éstas deben realizarse en taller.
- Separación mínima / máxima entre chapas solapadas para soldar (boquillas entre tubos).
- Electrodo a utilizar y tipo.
- Otros tipos de soldadura en otros materiales.
- Alineación y nivelación de tuberías.
- Control de calidad soldaduras.
- Inspección visual.
- Líquidos penetrantes al 50%.
- Inspección por radiografías al 20%.
- Otros medios de inspección.
- Control de calidad de la protección de las tuberías.

2.17.9.- **Medición y abono**

Las tuberías se medirán por ml ejecutado y probado según lo especificado en el Cuadro de Precios nº 1.

Las piezas especiales, tanto previstas como derivadas de la instalación real, necesarias para el montaje de las tuberías y su conexión a las existentes, no serán objeto de abono independiente, estando incluidas en el precio de las tuberías. En todo caso, la ejecución de los nudos debe responder al diseño proyectado o a lo ordenado por la Inspección de las obras.

Los precios unitarios de las tuberías comprenden los correspondientes porcentajes de ensayos, transporte y acopios, juntas, tanto normales como reforzadas, piezas especiales, empalmes, cortes, apeos, anclajes y macizos de contrarresto, montaje y colocación de todos los elementos, pruebas de la tubería instalada, así como el coste de la mano de obra, medios auxiliares y accesorios que sean precisos para la realización de las operaciones anteriores.

Sólo serán objeto de abono independiente las llaves o válvulas, bocas de riego, hidrantes, desagües y ventosas.

Para el caso de las piezas especiales, como bridas ciegas, terminales, pasamuros, piezas de calderería, se medirán por Unidades (Ud), realmente colocadas en obra, de cada uno de los tipos en función de sus diámetros, con sus chapas, rigidizadores, perfiles, etc., y se abonarán a los precios incluidos en el Cuadro de Precios nº 1.

2.18.- **GALVANIZADO EN CALIENTE**

2.18.1.- Características generales

Los elementos de conexión serán tubos de acero galvanizado en caliente PN-16 (espesor mínimo 5 mm) de 3", 4" y 6" según el hidrante, con junta de bridas de acero galvanizado y especificaciones según se adjunta en el PPTP del presente proyecto.

La norma que especifica los requisitos y los ensayos relativos a los recubrimientos galvanizados en caliente sobre los tubos de acero aplicados en plantas automáticas es la UNE-EN 10.240:1997. donde A.1, A.2 y A.3 para instalaciones de gas y agua; B.1, B.2 y B.3 para otras aplicaciones.

La calidad de recubrimiento será la correspondiente a A1:

Superficie interior	55 µm
Cordón interior de soldadura	28 µm
Superficie exterior	55 µm

La Calidad A.1 tiene además exigencias de composición química, por tratarse de recubrimientos destinados a estar en contacto con agua potable.

Además, el galvanizado en caliente debe cumplir la norma española e internacional UNE EN ISO 1461:1999, "Recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos acabados de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo", que ha venido a sustituir a la norma UNE 37-508-88.

Los espesores mínimos exigibles a estos recubrimientos, según la norma UNE EN ISO 1461, son los que se indican en la siguiente tabla, que están en relación con el espesor del acero base.

Los espesores mínimos de recubrimiento serán:

Espesor de la pieza	Valor local (mínimo)		Valor medio (mínimo)	
	g/m ²	µm	g/m ²	µm
Acero ≥6 mm	505	70	610	85
Acero ≥3 mm hasta < 6 mm	395	55	505	70
Acero ≥1,5 mm hasta < 3 mm	325	45	395	55
Acero < 1,5 mm	250	35	325	45
Piezas moldeadas ≥6 mm	505	70	575	80
Piezas moldeadas < 6 mm	430	60	505	70

Los espesores de recubrimiento exigibles a las piezas pequeñas como clavos, tornillos, tuercas, pernos, etc., que se someten a tratamiento de centrifugación después de su extracción del baño de zinc son menores, y se indican en la tabla siguiente:

Espesores mínimos del recubrimiento sobre piezas centrifugadas

Diámetro o espesor de la pieza	Valor local (mínimo)		Valor medio (mínimo)	
	g/m ²	µm	g/m ²	µm
Piezas roscadas:				
≥20 mm Ø	325	45	395	55
≥6 mm hasta < 20 mm Ø	250	35	325	45
< 6 mm Ø	145	20	180	25
Otras piezas (incluyendo piezas moldeadas)				
Espesor ≥3 mm	325	45	95	55
Espesor < 3 mm	250	35	325	45

2.18.2.- Medición y abono

No se procederá a abono, al estar incluidos dentro de cada unidad, tal y como se describe en el

cuadro de precios nº 1

2.19.-ZAHORRA ARTIFICIAL

2.19.1.- Definición

Se define como zahorra artificial el material granular formado por áridos machacados, total o parcialmente, cuya granulometría es de tipo continuo.

Su ejecución incluye las siguientes operaciones:

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Aportación del material.
- Extensión, humectación si procede, y compactación de cada tongada.
- Refino de la superficie de la última tongada.

2.19.2.- Materiales

Los materiales procederán de la trituración de piedra de cantera o grava natural. El rechazo por el tamiz 5 UNE deberá contener un mínimo del cincuenta por ciento (50%) de elementos triturados que presenten no menos de dos (2) caras de fractura.

Granulometría

El cernido por el tamiz 80 µm UNE será menor que los dos tercios (2/3) del cernido por el tamiz 400 µm UNE.

La curva granulométrica estará comprendida dentro del huso reseñado en el Cuadro siguiente:

TAMICES UNE	CERNIDO PONDERAL Acumulado (%)
	ZN (25)
25	100
20	75-100
10	50-80
5	35-60
2	20-40
0.4	8-22
0.080	0-10

Forma

El índice de lajas, según la Norma NLT-354/74, deberá ser inferior a treinta y cinco (35).

Dureza

El coeficiente de desgaste Los Angeles, según la Norma NLT 149/72, será inferior a treinta y cinco (35).

Limpieza

Los materiales estarán exentos de terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras materias extrañas. El coeficiente de limpieza, según la Norma 172/86, no deberá ser inferior a dos (2).

El equivalente de arena, según la Norma NLT 113/72, será mayor de treinta (30).

Plasticidad

El material será "no plástico", según las Normas NLT 105/72 y 106/72.

2.19.3.- Ejecución de las obras

Preparación de la superficie de asiento.

La zahorra artificial no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que haya de asentarse tenga las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas.

Para ello, además de la eventual reiteración de los ensayos de aceptación de dicha superficie, la Dirección de Obra, podrá ordenar el paso de un camión cargado, a fin de observar su efecto.

Si en la citada superficie existieran defectos o irregularidades que excediesen de las tolerables, se corregirán antes del inicio de la puesta en obra de la zahorra artificial.

Preparación del material.

La preparación de la zahorra artificial se hará en central y no "in situ". La adición del agua de compactación se hará también en la central, salvo que este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares señale expresamente, o la Dirección de Obra autorice, la humectación "in situ".

La humedad óptima de compactación, deducida del ensayo "Proctor Modificado" según la Norma NLT 108/72, podrá ser ajustada a la composición y forma de actuación del equipo de compactación.

Extensión de la tongada.

Los materiales serán extendidos, una vez aceptada la superficie de asiento, tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones, en tongadas con espesores comprendidos entre diez y treinta centímetros (10 a 30 cm).

Las eventuales aportaciones de agua tendrán lugar antes de la compactación. Después, la única humectación admisible será la destinada a lograr en superficie la humedad necesaria para la ejecución de la capa siguiente.

El agua se dosificará adecuadamente, procurando que en ningún caso un exceso de la misma lave el material.

Compactación de la tongada.

Conseguida la humedad más conveniente, la cual no deberá rebasar a la óptima en más de un (1) punto porcentual, se procederá a la compactación de la tongada, que se continuará hasta alcanzar la densidad especificada en el apartado siguiente.

Las zonas que, por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de paso o desagüe, muros o estructuras, no permitieran el empleo del equipo que normalmente se estuviera utilizando se compactarán con medios adecuados a cada caso, de forma que las densidades que se alcancen cumplan las especificaciones exigidas a la zahorra artificial en el resto de la tongada.

Especificaciones de La Unidad Terminada. Densidad.

La compactación de la zahorra artificial se continuará hasta alcanzar una densidad no inferior a la que corresponda al noventa y siete (97%) de la máxima obtenida en el ensayo "Proctor Modificado", según la Norma NLT 108/72.

El ensayo para establecer la densidad de referencia se realizará sobre muestras de material obtenidas "in situ" en la zona a controlar, de forma que el valor de dicha densidad sea representativo de aquélla.

Cuando existan datos fiables de que el material no difiere sensiblemente, en sus características, del aprobado en el estudio de los materiales y existan razones de urgencia, así apreciadas por la Dirección de Obra, se podrá aceptar como densidad de referencia la correspondiente a dicho estudio.

Tolerancias geométricas de la superficie acabada

Dispuestas estacas de refino, niveladas hasta milímetros (mm) con arreglo a los Planos, en el eje, quiebros de peralte si existen, y bordes de perfiles transversales cuya separación no exceda de la mitad (1/2) de la distancia entre los perfiles del Proyecto, se comprobará la superficie acabada con la teórica que pase por la cabeza de dichas estacas.

La citada superficie no deberá diferir de la teórica en ningún punto en más de veinte milímetros (20 mm).

Será optativa de la Dirección de Obra la comprobación de la superficie acabada con regla de tres metros (3 m), estableciendo la tolerancia admisible en dicha comprobación, de no venir fijada en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias especificadas se corregirán por el Constructor, a su cargo. Para ello se escarificará en una profundidad mínima de quince centímetros (15 cm), se añadirá o retirará el material necesario y de las mismas características, y se volverá a compactar y refinar.

Cuando la tolerancia sea rebasada por defecto y no existieran problemas de encharcamiento, el Director de las obras podrá aceptar la superficie, siempre que la capa superior a ella compense la merma de espesor sin incremento de coste para la Administración.

Limitaciones de La Ejecución.

Las zehorras artificiales se podrán emplear siempre que las condiciones climatológicas no hayan producido alteraciones en la humedad de los materiales tales que se supere en más de dos (2) puntos porcentuales la humedad óptima.

Sobre las capas recién ejecutadas se prohibirá la acción de todo tipo de tráfico, mientras no se construya la capa siguiente. Si esto no fuera posible, el tráfico que necesariamente tuviera que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren las rodadas en una sola zona. El Constructor será responsable de los daños originados, debiendo proceder a su reparación con arreglo a las instrucciones de la Dirección de Obra.

2.19.4.- Control de calidad

Control de procedencia.

ANTES del inicio de la producción, se reconocerá cada procedencia, determinándose su aptitud en función del resultado de los ensayos. El reconocimiento se realizará de la forma más representativa posible, mediante toma de muestras en los acopios o a la salida de la cinta de las instalaciones de machaqueo.

Para cualquier volumen de producción previsto se ensayará un mínimo de cuatro (4) muestras, añadiéndose una (1) más por cada diez mil metros cúbicos (10,000 m³), o fracción, de exceso sobre cincuenta mil metros cúbicos (50.000 m³).

Sobre cada muestra se realizarán los siguientes ensayos:

Humedad natural, según la norma NLT 102/72.

Granulometría por tamizado, según la Norma NLT 104/72.

Límite líquido e Índice de plasticidad, según las Normas NLT 105/72 y 106/72.

Proctor Modificado, según la norma NLT 108/72.

Equivalente de arena, según la Norma NLT 113/72.

Desgaste Los Angeles, según la Norma NLT 149/72.

Además, sobre una (1) de las muestras se determinará el peso específico de gruesos y finos, según las Normas NLT 153/76 y 154/76.

Control de producción.

Se realizarán los siguientes ensayos por cada mil metros cúbicos (1000 m³) de material producido:

Próctor Modificado, según la Norma 108/72.

Equivalente de arena, según la Norma NLT 113/72.

Granulometría por tamizado, según la Norma NLT 104/72.

Control de ejecución.

Se considerará como "lote", que se aceptará o rechazará en bloque, al material uniforme que entre en doscientos cincuenta metros (250 m) de calzada o arcén, o alternativamente en tres mil metros cuadrados (3000 m²) de capa, o en la fracción construida diariamente si ésta fuere menor.

Las muestras se tomarán, y los ensayos "in situ" se realizarán, en puntos previamente seleccionados mediante un muestreo aleatorio, tanto longitudinal como transversalmente.

Compactación.

Sobre una muestra de efectivo seis unidades (6 ud.) se realizarán los siguientes ensayos:

Humedad natural, según la Norma NLT 102/72.

Densidad "in situ", según la Norma NLT 109/72.

2.19.5.- Medición y Abono

La zavorra artificial se abonará por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados, medidos sobre perfil teórico con arreglo a las secciones-tipo señaladas en los Planos, debiendo el contratista aportar el espesor mínimo. En el caso de que no fuese así se abonará lo realmente ejecutado, si así lo estipula el Dtor. De las obras.

No serán de abono las creces laterales, ni las consecuentes a la aplicación de la compensación de la merma de espesores de capas subyacentes.

Se abonará según lo especificado en el Cuadro de precios 1, incluyendo los materiales, transporte y la maquinaria y medios necesarios para su extensión, compactado, humectado y refino.

Para el caso de que este material sea parte de un precio compuesto, este quedará incluido en tal, realizándose de acuerdo con lo indicado en las unidades de obra de las que forme parte.

Los conceptos a los que hace referencia esta unidad tienen la siguiente codificación y mezclas asfálticas y riegos

2.20.- RIEGOS DE IMPRIMACIÓN

2.20.1.- Definición y ejecución de la unidad

Se define como riego de imprimación la aplicación de un ligante hidrocarbonado sobre una capa granular, previa a la colocación sobre ésta de una capa o de un tratamiento bituminoso, comprendiendo las operaciones de preparación de la superficie existente mediante limpieza y barrido mecánico de la capa granular y aplicación de ligante bituminoso.

El ligante hidrocarbonado a emplear, deberá ser la emulsión bituminosa denominada ECI, emulsión catiónica de imprimación.

En general, la dotación de ligante será de 1 un kilogramo por metro cuadrado (1 kg/m²), incluso barrido y nivelación de la superficie.

Se comprobará que la superficie sobre la que se vaya a efectuar el riego cumple las condiciones específicas y no se halla reblandecida por un exceso de humedad. En caso contrario deberá ser corregida de acuerdo con el Pliego o las instrucciones del Director de las obras.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación del ligante, la superficie a imprimir se limpiará de polvo, suciedad, barro y materiales sueltos o perjudiciales y luego se regará ligeramente con agua la superficie de la capa a tratar de tal forma que se humedezca dicha superficie sin que se formen charcos.

Durante la extensión del riego, deberán protegerse adecuadamente los bordillos, aceras y bandas de hormigón, etc., con objeto de que no se manchen.

El riego de imprimación se efectuará cuando la temperatura ambiente a la sombra, y la de la

superficie sea superior a diez grados centígrados (10° C), no obstante, si la temperatura tiene tendencia a aumentar, podrá fijarse el límite inferior en cinco grados centígrados (5° C).

Debe prohibirse la acción de tráfico sobre la capa tratada mientras no se haya absorbido todo el ligante y como mínimo durante las veinticuatro horas (24 h.) siguientes a la aplicación del riego. Cuando sea preciso hacer circular vehículos sobre la imprimación o se observe que en alguna zona está sin absorber el ligante veinticuatro horas después de extendido, se procederá a la extensión de árido de cobertura.

2.20.2.- Medición y Abono

No se procederá a abono, al estar incluidos dentro de cada unidad, tal y como se describe en el cuadro de precios nº 1

2.21.- RIEGOS DE ADHERENCIA

2.21.1.- Definición y ejecución de la unidad

Se define como riego de adherencia, la aplicación de una emulsión bituminosa sobre capa tratada con ligante hidrocarbonados o conglomerantes hidráulicos, previa a la colocación sobre ésta de cualquier tipo de capa bituminosa que no sea un tratamiento superficial con gravilla o una lechada bituminosa.

Se comprobará que la superficie sobre la que se vaya a efectuar el riego cumple las condiciones específicas y no se halla reblandecida por un exceso de humedad. En caso contrario deberá ser corregida de acuerdo con el Pliego o las instrucciones del Director de las obras.

La emulsión bituminosa a emplear, será una emulsión asfáltica catiónica de rotura rápida, ECR-1 con una dotación de 0,50 kg/m², incluso barrido y preparación de superficie.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la emulsión bituminosa, la superficie a tratar se limpiará de polvo, suciedad, barro y materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión, pudiéndose utilizar escobas de mano en lugares inaccesibles.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la emulsión bituminosa, la superficie a tratar se limpiará de polvo, suciedad, barro y materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión, pudiéndose utilizar escobas de mano en lugares inaccesibles.

Si la superficie fuera un pavimento bituminoso en servicio, se eliminarán mediante fresado, los excesos de emulsión bituminosa que hubiese, y se repararán los desperfectos que pudieran impedir una correcta adherencia.

Si la superficie tuviera un riego de curado, transcurrido el plazo de curado, se eliminará éste por barrido enérgico, segundo de sople con aire comprimido u otro método aportado por el Director de las obras.

El riego de adherencia se efectuará cuando la temperatura ambiente a la sombra, cumpla las mismas prescripciones que para el riego de imprimación.

Durante la extensión del riego, deberán protegerse adecuadamente los bordillos, aceras y bandas de hormigón, etc., con objeto de que no se manchen.

Deberá prohibirse el paso del tráfico sobre la capa tratada hasta que se haya terminado el curado de la emulsión fijándose a título orientativo una limitación mínima de seis (6) horas.

2.21.2.- Medición y Abono

No se procederá a abono, al estar incluidos dentro de una unidad tal y como se describe en el cuadro de precios nº 1

2.22.- MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE

2.22.1.- Definición y ejecución de la unidad

Se define como mezcla bituminosa en caliente para capas de rodadura, drenantes o discontinuas, aquellas cuyos materiales son la combinación de un ligante hidrocarbonado, áridos (con granulometría continua con bajas proporciones de árido fino o con discontinuidad granulométrica en algunos tamices), polvo mineral y, eventualmente, aditivos, de manera que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante. Su proceso de fabricación implica calentar el ligante y los áridos (excepto, eventualmente, el polvo mineral de aportación) y su puesta en obra debe realizarse a una temperatura muy superior a la ambiente. Las mezclas bituminosas drenantes son aquellas que por su baja proporción de árido fino, presentan un contenido muy alto de huecos interconectados que le proporcionan características drenantes.

Las mezclas bituminosas discontinuas son aquellas cuyos áridos presentan discontinuidad granulométrica muy acentuada en los tamices inferiores del árido grueso. Se distinguen dos tipos de mezclas bituminosas discontinuas, con dos husos granulométricos con tamaño máximo nominal de 8 y 11 milímetros (8 y 11 mm) cada uno.

La ejecución de cualquier tipo de mezcla bituminosa en caliente de las definidas anteriormente incluye las siguientes operaciones:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Fabricación de la mezcla de acuerdo con la fórmula de trabajo.
- Transporte de la mezcla al lugar de empleo.
- Preparación de la superficie que va a recibir la mezcla.
- Extensión y compactación de la mezcla.

2.22.2.- Materiales

2.22.2.1.- Ligantes hidrocarbonados

El tipo de betún a emplear será el especificado en los planos y, salvo indicación contraria, en función de la vía podrá ser B50/70, B60/70 o BM-3b.

Si se modificase el ligante mediante la adición de activantes, rejuvenecedores, asfaltos naturales o cualquier otro producto sancionado por la experiencia, el Director de la obra establecerá el tipo de aditivo y las especificaciones que deberán cumplir tanto el ligante modificado como las mezclas bituminosas resultantes. La dosificación y dispersión homogénea del aditivo deberán ser aprobadas por el Director de la obra.

En caso de incorporación de productos (fibras, materiales elastoméricos, etc.) como modificadores de la reología de la mezcla y para alcanzar una mayoración significativa de alguna característica referida a la fatiga y a la fisuración, se determinará su proporción, así como la del ligante utilizado, de tal manera que, además de proporcionar las propiedades adicionales que se pretendan obtener con esos productos, se garantice un comportamiento en mezcla mínimo semejante al que se obtuviera de emplear un ligante bituminoso de los especificados en el artículo 215 del PG-3.

Según lo dispuesto en el apartado 2.3.f) del Plan de neumáticos fuera de uso, aprobado por Acuerdo de Consejo de Ministros, de 5 de octubre de 2001, en las obras en las que la utilización del producto resultante de la trituración de los neumáticos usados sea técnica y económicamente viable, se dará prioridad a estos materiales.

2.22.2.2.- Áridos

Los áridos a emplear en las mezclas bituminosas discontinuas y en las drenantes podrán ser naturales o artificiales siempre que cumplan las especificaciones recogidas en este artículo.

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío.

El Director de las Obras, podrá exigir propiedades o especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear áridos cuya naturaleza o procedencia así lo requiriese, así como, antes de pasar por el secador

de la central de fabricación, que el equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8, del árido obtenido combinando las distintas fracciones de los áridos (incluido el polvo mineral) según las proporciones fijadas en la fórmula de trabajo, deberá ser superior a cincuenta (50). De no cumplirse esta condición, su valor de azul de metileno, según la UNE-EN 933-9, deberá ser inferior a diez (10) y, simultáneamente, el equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8, deberá ser superior a cuarenta (40).

Los áridos no serán susceptibles de ningún tipo de meteorización o alteración físicoquímica apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en la zona de empleo. Tampoco podrán dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras u otras capas del firme, o contaminar corrientes de agua.

El Director de las Obras deberá fijar los ensayos para determinar la inalterabilidad del material. Si se considera conveniente, para caracterizar los componentes solubles de los áridos de cualquier tipo, naturales, artificiales o procedentes del reciclado de mezclas bituminosas, que puedan ser lixiviados y que puedan significar un riesgo potencial para el medioambiente o para los elementos de construcción situados en sus proximidades se empleará la UNE-EN 1744-3.

Árido grueso

Se define como árido grueso a la parte del árido total retenida en el tamiz 2 mm de la UNEEN 933-2.

Ningún tamaño del árido grueso a emplear en capas de rodadura para categorías de tráfico pesado T00 y T0 podrá fabricarse por trituración de gravas procedentes de yacimientos granulares ni de canteras de naturaleza caliza. Para las categorías de tráfico pesado T1 a T31, en el caso de que se emplee árido grueso procedente de la trituración de grava natural, el tamaño de las partículas, antes de su trituración, deberá ser superior a seis (6) veces el tamaño máximo del árido final. La proporción de partículas total y parcialmente trituradas del árido grueso, según la UNEEN 933-5, deberá cumplir lo fijado en la tabla adjunta.

Proporción de partículas total y parcialmente trituradas (% en masa)

TIPO DE MEZCLA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
	T00 a T31	T32 y arcenes	T4
DISCONTINUA	100	≥90	≥75
DRENANTE			

Adicionalmente, la proporción de partículas totalmente redondeadas del árido grueso, según la UNE-EN 933-5, deberá cumplir lo indicado en la tabla

Proporción máxima de partículas totalmente redondeadas (% en masa)

TIPO DE MEZCLA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
	T00 a T31	T32 y arcenes	T4
DISCONTINUA	0	1	10
DRENANTE			

El índice de lajas, el coeficiente de Los Ángeles y su resistencia al pulimento de los áridos para capas de rodadura deberán cumplir lo especificado en los artículos 543.2.2.4 y siguientes del PG-3.

El árido grueso deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras materias y sustancias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de las capas. Así, su contenido en finos, determinado conforme a la UNE-EN 933-1, será inferior al 5 por mil (0,5%) en masa y que el contenido máximo de impurezas, según el anexo C de la UNE 146130, sea igualmente inferior al 5 por mil (0,5%) en masa. Si no se cumplieran estas especificaciones, el Director de las Obras podrá rechazar la partida o exigir su limpieza por lavado, aspiración u otro método autorizado y proceder a una nueva comprobación.

Árido fino

Se define como tal la parte del árido total cernida por el tamiz 2 mm y retenida por el tamiz 0,063

de la UNE-EN 933-2.

Procederá de la trituración de piedra de cantera o grava natural obtenida en su totalidad o en parte de yacimientos naturales. Sólo en mezclas BBTM y para categorías de tráfico pesado T3, T4 y arcenes podrá emplearse arena natural no triturada y, en este caso, el Director de las Obras señalará la proporción máxima de arena natural no triturada a emplear en la mezcla, que no podrá ser superior al diez por ciento (10%) de la masa total del árido combinado y sin que supere el porcentaje de árido fino triturado empleado en la mezcla.

Deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otros elementos o materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa. El árido fino deberá cumplir las condiciones exigidas al árido grueso en lo que respecta a coeficiente de Los Ángeles, pudiéndose emplear árido fino de otra procedencia que mejore alguna características, pero en cualquier caso, éste procederá de árido grueso con coeficiente de Los Ángeles inferior a veinticinco (25).

Polvo mineral

Se define como tal la parte cernida por el tamiz 0,063 de la UNE-EN 933-2. Podrá proceder de áridos, habiendo sido separado de ellos en la central de fabricación, o aportarse a la mezcla por separado de aquellos como producto comercial o especialmente preparado. Su granulometría deberá cumplir lo dispuesto por el artículo 543.2.2.4.3 del PG-3, y su densidad aparente deberá estar comprendida entre cinco y ocho decigramos por metro cúbico (0,5 a 0,8 g/cm³).

La proporción de polvo mineral de aportación a emplear en las mezclas deberá cumplir lo fijado en la tabla 543.6 del PG-3. El polvo mineral que quede adherido a los áridos tras su paso por el secador nunca podrá superar el dos por ciento (2,0%) de la masa de la mezcla. 4.39.2.3 Aditivos El Director de las Obras fijará los aditivos que pueden utilizarse, estableciendo las especificaciones que tendrán que cumplir tanto el aditivo como las mezclas bituminosas resultantes. El método de incorporación, que deberá asegurar una dosificación y dispersión homogénea del aditivo, deberán ser aprobadas por el Director de las Obras.

2.22.2.3.- Tipo y composición de la mezcla

La designación de las mezclas bituminosas discontinuas se hará según la nomenclatura establecida en la norma UNE-EN 13108-2.

La granulometría del árido obtenido combinando las distintas fracciones de los áridos (incluido el polvo mineral), según la unidad de obra o empleo, deberá estar comprendida dentro de alguno de los husos fijados en la tabla 543.9 del PG-3 o, en función del ámbito competencial que corresponda, por las prescripciones específicas recogidas en la Norma de Secciones de Firme de la comunidad autónoma para las de competencia autonómica. El análisis granulométrico se hará según la UNE-EN 933-1. El tipo, composición y dotaciones mínimas de ligante hidrocarbonado de la mezcla bituminosa será la fiada en la tabla 13.

Tabla 13.- Tipo, composición y dotación de la mezcla

CARACTERÍSTICA	TIPO DE MEZCLA					
	PA 11	PA 16	BBTM8B	BBTM11B	BBTM8A	BBTM11A
Dotación media (Kg/m²)	75- 90	95- 110	35-50	55-70	40-55	65-80
Dotación mínima de ligante (% en masa sobre total de la mezcla)	4,30		4,75		5,20	

Ligante residual en riego de adherencia (Kg/m²)	Firme nuevo	>0,30	0,25>
	Firme antiguo	>0,40	>0,35

En el caso de que la densidad de los áridos sea diferente de los gramos y sesenta y cinco centésimas de gamo por centímetro cúbico (2,65 g/cm³), los contenidos mínimos de ligante se deberán corregir multiplicando por el factor $\alpha=2,65/\rho$, donde ρ es la densidad de las partículas del árido.

La relación ponderal recomendable, salvo justificación en contrario, entre los contenidos de polvo mineral y ligante hidrocarbonado determinada en la fórmula de trabajo, según el tipo de mezcla, deberá estar comprendida en los siguientes intervalos:

- Entre doce y dieciséis décimas (1,2 a 1,6) para las mezclas tipo BBTM A.
- Entre diez y doce décimas (1,0 a 1,2) para las mezclas tipo BBTM B.
- Entre nueve y once décimas (0,9 a 1,1) para las mezclas tipo PA.

2.22.2.4.- Ejecución de las obras

2.22.2.4.1.- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo

La fabricación y puesta en obra de la mezcla no se iniciará hasta que se haya aprobado por el Director de las Obras la correspondiente fórmula de trabajo, estudiada en laboratorio y verificada en la central de fabricación.

Dicha fórmula fijará como mínimo las siguientes características:

- La identificación y proporción de cada fracción del árido en la alimentación y, en su caso, después de su clasificación en caliente.
- La granulometría de los áridos combinados, incluido el polvo mineral, por los tamices 22; 16; 11,2; 8; 5,6; 4; 2; 0,500 y 0,630 mm de la UNE-EN 933-2, expresada en porcentaje del árido total con una aproximación del uno por ciento (1,0%), con excepción del tamiz 0,063, que se expresará con una aproximación del uno por mil (0,1%).
- Dosificación de polvo mineral de aportación, expresada en porcentaje del árido total con aproximación del uno por mil (0,1%).
- Tipo y características del ligante hidrocarbonado.
- La dosificación de ligante hidrocarbonado referida a la masa total de la mezcla, y la de aditivos al ligante, referida a la masa del ligante hidrocarbonado.
- En su caso, el tipo y dotación de las adiciones a la mezcla bituminosa, referida a la masa total de la mezcla total.
- La densidad mínima a alcanzar en las mezclas bituminosas tipo BBTM A, y el contenido de huecos en las mezclas bituminosas tipo BBTM B y drenantes.

También se señalarán:

- Los tiempos a exigir para la mezcla de los áridos en seco y para la mezcla de los áridos con el ligante.
- Las temperaturas máxima y mínima de calentamiento previo de áridos y ligante. En ningún caso se introducirá en el mezclador árido a una temperatura superior a la del ligante en más de quince grados Celsius (15 °C).
- Las temperaturas de mezclado con betunes asfálticos se fijará dentro del rango correspondiente a

una viscosidad del betún de doscientos cincuenta a cuatrocientos centistokes (250-400 cSt) en el caso de mezclas bituminosas discontinuas con betunes asfálticos, de cuatrocientos a setecientos centistokes (400-700 cSt) en el caso de mezclas bituminosas drenantes con betunes asfálticos, y dentro del rango recomendado por el fabricante, en el caso de mezclas con betunes mejorados con polímeros o con betunes mejorados con caucho.

- La temperatura mínima de la mezcla en la descarga desde los elementos de transporte y a la salida de la extendidora, que en ningún caso será inferior a ciento treinta y cinco grados Celsius (135 °C).
- La temperatura mínima de la mezcla en la descarga desde los elementos de transporte.
- La temperatura mínima de la mezcla al iniciar y terminar la compactación.
- En el caso de que empleen adiciones, se incluirán las prescripciones necesarias sobre su forma de incorporación y tiempo de mezclado.

La temperatura máxima de la mezcla al salir del mezclador no será superior a ciento ochenta grados Celsius (180 °C), salvo en la centrales de tambor secador-mezclador, en las que no excederá de los ciento sesenta y cinco grados Celsius (165 °C). Para las mezclas discontinuas tipo BBTM B y para las mezclas drenantes, dicha temperatura máxima deberá disminuirse en diez grados Celsius (10 °C) para evitar posibles escurrimientos del ligante. En todos los casos, la temperatura mínima de la mezcla al salir del mezclador será aprobada por el Director de las Obras de forma que la temperatura de la mezcla en la descarga de los camiones sea superior al mínimo fijado. La fórmula de trabajo de la mezcla bituminosa deberá asegurar el cumplimiento de las características de la unidad terminada en lo referente a la macrotextura superficial y a la resistencia al deslizamiento, según lo indicado en el apartado 543.7.4 del PG-3

El contenido de huecos se determinará según el método de ensayo de la UNE-EN 12697-8 indicado en el anexo B de la UNE-EN 13108-20, y deberá cumplir lo establecido en la tabla 543.11 del PG-3. Se emplearán probetas compactadas según UNE-EN 12697-30, aplicando cincuenta (50) golpes por cara.

La resistencia a deformaciones plásticas será determinada mediante el ensayo de pista de laboratorio, y cumplirá lo establecido en la tabla 543.12 del PG-3. El ensayo se hará según la UNE-EN 12697-22, empleando el dispositivo pequeño, el procedimiento B en aire, a una temperatura de sesenta grados Celsius (60 °C) y con una duración de diez mil (10.000) ciclos. Las probetas se prepararán mediante compactador de placa, con el dispositivo de rodillo de acero, según UNE-EN 12697-33, con una densidad superior al noventa y ocho por ciento (98%) de la obtenida en probetas cilíndricas preparadas según la UNE-EN 12697-30 aplicando cincuenta (50) golpes por cara.

También se comprobará la adhesividad árido-ligante en cualquier circunstancia mediante la caracterización de la acción del agua en los términos definidos en el apartado 543.5.1.4 del PG-3.

En mezclas drenantes, la pérdida de partículas a veinticinco grados Celsius (25 °C), según la UNE-EN 12697-17, en probetas preparadas según la UNE-EN 12697-30 aplicando cincuenta (50) golpes por cara, no deberá rebasar el veinte por ciento (20%) en masa para las categorías de tráfico pesado T00 a T2 y el veinticinco por ciento (25%) en masa en los demás casos.

Se comprobará que no se produce escurrimiento del ligante, realizada según la UNE-EN 12697-18, para las mezclas drenantes y, si lo exige el Director de las Obras, para las mezclas discontinuas tipo BBTM B.

2.22.2.4.2.- Preparación de la superficie existente

Se comprobarán la regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que se vaya a extender la mezcla bituminosa en caliente. El Director de las Obras, indicará las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, a reparar zonas dañadas.

La regularidad superficial de la superficie existente deberá cumplir lo indicado en las tablas 542.15, ó 542.16 y sobre ella se ejecutará un riego de adherencia según el artículo 531 del PG-3, teniendo especial cuidado de que dicho riego no se degrade antes de la extensión de la mezcla. Si la superficie está

constituida por un pavimento heterogéneo, se eliminarán mediante fresado los excesos de ligante y sellar las zonas demasiado permeables. Se comprobará que, transcurrido el plazo de rotura o de cura de estos riegos, no quedan restos de agua en la superficie; asimismo, si ha transcurrido mucho tiempo desde su aplicación, se comprobará que su capacidad de unión con la mezcla bituminosa no ha disminuido en forma perjudicial; en caso contrario, el Director de las Obras podrá ordenar la ejecución de un riego adicional de adherencia.

2.22.2.4.3.- Aprovisionamiento de áridos

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío. Cada fracción será suficientemente homogénea y se podrá acopiar y manejar sin peligro de segregación. El número de fracciones será de tres (3). Cada fracción del árido se acopiará separada de las demás, para evitar intercontaminaciones. Si los acopios se disponen sobre el terreno natural, no se utilizarán sus quince centímetros (15 cm) inferiores, a no ser que se pavimente. Los acopios se construirán por capas de espesor no superior a un metro y medio (1,5 m), y no por montones cónicos. Las cargas del material se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación. Cuando se detenten anomalías en el suministro de los áridos, se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando esté pendiente de autorización el cambio de procedencia de un árido. El Director de las Obras fijará el volumen mínimo de acopios antes de iniciar las obras, que será total en caso de obras pequeñas (volumen total de áridos inferior a cinco mil metros cúbicos -5.000 m³-).

2.22.2.4.4.- Fabricación de la mezcla

Lo dispuesto en este apartado se entenderá sin perjuicio de lo establecido en la norma UNE-EN 13108-1 y UNE-EN 13108-7 para el marcado CE.

La carga de cada una de las tolvas de áridos en frío se realizará de forma que su contenido esté siempre comprendido entre el cincuenta y el cien por cien (50 a 100%) de su capacidad, sin rebosar.

A la descarga del mezclador todos los tamaños del árido deberán estar uniformemente distribuidos en la mezcla, y todas sus partículas total y homogéneamente cubiertas de ligante. La temperatura de la mezcla al salir del mezclador no excederá de la fijada en la fórmula de trabajo.

En el caso de utilizar adiciones al ligante o a la mezcla, se cuidará su correcta dosificación, la distribución homogénea, así como que no pierda sus características iniciales durante todo el proceso de fabricación.

2.22.2.4.5.- Transporte de la mezcla

La mezcla bituminosa en caliente se transportará de la central de fabricación a la extendedora, en camiones. Para evitar su enfriamiento superficial, deberá protegerse durante el transporte mediante lonas u otros cobertores adecuados. En el momento de descargarla en la extendedora, su temperatura no podrá ser inferior a la especificada en la fórmula de trabajo.

2.22.2.4.6.- Extensión de la mezcla

A menos que el Director de las Obras ordene otra cosa, la extensión comenzará por el borde inferior, y se realizará por franjas longitudinales. La anchura de estas franjas se fijará de manera que se realice el menor número de juntas posible y se consiga la mayor continuidad de la extensión, teniendo en cuenta la anchura de la sección, el eventual mantenimiento de la circulación, las características de la extendedora y la producción de la central.

En obras sin mantenimiento de la circulación, para las categorías de tráfico pesado T00 a T2 o con superficies a extender en calzada superiores a setenta mil metros cuadrados (70.000 m²), se realizará la extensión de cualquier capa bituminosa a ancho completo, trabajando si fuera necesario con dos (2) o más extendedoras ligeramente desfasadas, evitando juntas longitudinales. En los demás casos, después de haber extendido y compactado una franja, se extenderá la siguiente mientras el borde de la primera se encuentre aún caliente y en condiciones de ser compactado; en caso contrario, se ejecutará una junta longitudinal.

En capas de rodadura con mezclas bituminosas drenantes se evitarán siempre las juntas longitudinales. Sólo para las categorías de tráfico pesado T2 y T3 o pavimentación de carreteras en las que no sea posible cortar el tráfico, dichas juntas deberán coincidir con una limatesa del pavimento.

La mezcla bituminosa se extenderá siempre en una sola tongada. La extendedora se regulará de forma que la superficie de la capa extendida resulte lisa y uniforme, sin segregaciones ni arrastres, y con un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los Planos.

La extensión se realizará con la mayor continuidad posible, ajustando la velocidad de la extendedora a la producción de la central de fabricación de modo que aquella no se detenga. En caso de detención, se comprobará que la temperatura de la mezcla que quede sin extender, en la tolva de la extendedora y debajo de ésta, no baje de la prescrita en la fórmula de trabajo para el inicio de la compactación; de lo contrario, se ejecutará una junta transversal.

Donde resulte imposible, a juicio del Director de las Obras, el empleo de máquinas extendedoras, la mezcla bituminosa en caliente se podrá poner en obra por otros procedimientos aprobados por aquél. Para ello se descargará fuera de la zona en que se vaya a extender, y se distribuirá en una capa uniforme y de un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los Planos.

2.22.2.4.7.- Compactación de la mezcla

La compactación se realizará según el plan aprobado por el Director de las Obras en función de los resultados del tramo de prueba; aunque el número de pasadas del compactador sin vibración será siempre superior a seis (6), se deberá hacer a la mayor temperatura posible, sin rebasar la máxima prescrita en la fórmula de trabajo y sin que se produzca desplazamiento de la mezcla extendida; y se continuará mientras la temperatura de la mezcla no baje de la mínima prescrita en la fórmula de trabajo y la mezcla se halle en condiciones de ser compactada, hasta que cumpla el plan aprobado. En mezclas bituminosas fabricadas con betunes mejorados o modificados con caucho y en mezclas bituminosas con adición de caucho, con el fin de mantener la densidad de la tongada hasta que el aumento de la viscosidad del betún contrarreste una eventual tendencia del caucho a recuperar su forma, se continuará obligatoriamente el proceso de compactación hasta que la temperatura de la mezcla baje de la mínima establecida en la fórmula de trabajo, aunque hubiera alcanzado la densidad especificada en el artículo 543.7.1 del PG-3.

La compactación se realizará longitudinalmente, de manera continua y sistemática. Si la extensión de la mezcla bituminosa se realizara por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior.

Los rodillos deberán llevar su rueda motriz del lado más cercano a la extendedora; los cambios de dirección se realizarán sobre mezcla ya apisonada, y los cambios de sentido se efectuarán con suavidad. Los elementos de compactación deberán estar siempre limpios y, si fuera preciso, húmedos.

2.22.2.4.8.- Juntas transversales y longitudinales

Cuando con anterioridad a la extensión de la mezcla en capa de pequeño espesor se ejecute otra capa asfáltica, se procurará que las juntas transversales de la capa superpuesta guarden una separación mínima de cinco metros (5 m), y quince centímetros (15 cm) las longitudinales.

Al extender franjas longitudinales contiguas, si la temperatura de la extendida en primer lugar no fuera superior al mínimo fijado en la fórmula de trabajo para terminar la compactación, el borde de esta franja se cortará verticalmente, dejando al descubierto una superficie plana y vertical en todo su espesor. A continuación, se calentará la junta y se extenderá la siguiente franja contra ella. Las juntas transversales en capas de pequeño espesor se compactarán transversalmente, disponiendo los apoyos precisos para el rodillo y se distanciarán en más de cinco metros (5 m) las juntas transversales de franjas de extensión adyacentes.

2.22.2.5.- Tramo de prueba

ANTES de iniciarse la puesta en obra de cada tipo de mezcla bituminosa en caliente será preceptiva la realización del correspondiente tramo de prueba, para comprobar la fórmula de trabajo, la forma de actuación de los equipos de extensión y compactación, y, especialmente, el plan de compactación. A efectos de verificar que la fórmula de trabajo puede cumplir, después de puesta en obra, las prescripciones relativas a la textura superficial y al coeficiente de rozamiento Transversal, se comprobará expresamente la macrotextura superficial obtenida mediante el empleo del círculo de arena según la UNE-EN 13036-1, que deberá cumplir los valores establecidos en el artículo 543.7.4 del PG-3.

El Director de las Obras determinará la longitud del tramo de pruebas y si es aceptable su realización como parte integrante de la obra en construcción. Se tomarán muestras de la mezcla bituminosa, que se ensayarán para determinar su conformidad con las condiciones especificadas, y se extraerán testigos. A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras decidirá:

- Si es aceptable o no la fórmula del trabajo. En el primer caso, se podrá iniciar la fabricación de la mezcla bituminosa. En el segundo, deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, correcciones en la central de fabricación o sistemas de extendido, etc.).

- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista. En el primer caso, definirá su forma específica de actuación. En el segundo caso, el Contratista deberá proponer nuevos equipos o incorporar equipos suplementarios.

Asimismo, durante la ejecución del tramo de prueba se analizará la correspondencia, en su caso, entre los métodos de control de la dosificación del ligante hidrocarbonado y de la densidad in situ establecidos con otros métodos rápidos de control. También se estudiarán el equipo y el método de realización de juntas, así como la relación entre la dotación media de mezcla y el espesor de la capa aplicada con la que se alcance una densidad superior a la especificada en el presente Pliego. En el caso de mezclas BBTM B con espesor superior a dos centímetros y medio (2,5 cm) y de mezclas drenantes, se analizará, además, la correspondencia entre el contenido de huecos en mezcla y la permeabilidad de la capa según la NLT-327

No se podrá proceder a la producción sin que el Director de las Obras haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.

2.22.2.6.- Limitaciones de la ejecución

Salvo autorización expresa del Director de las Obras, no se permitirá la puesta en obra de mezclas bituminosas en caliente:

- Cuando la temperatura ambiente a la sombra sea inferior a ocho grados Celsius (8 °C) con tendencia a disminuir. Con viento intenso, después de heladas y, especialmente, sobre tableros de puentes y estructuras, el Director de las Obras podrá aumentar el nivel mínimo de la temperatura.

- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas. Terminada su compactación, se podrá abrir a la circulación la capa ejecutada, tan pronto como alcance la temperatura de sesenta grados Celsius (60 °C), evitando las paradas y cambios de dirección sobre la mezcla recién extendida hasta que ésta alcance la temperatura ambiente.

2.22.2.7.- Control de calidad

2.22.2.7.1.- Control de procedencia de los materiales

Si con los materiales se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad, acorde con el marcado CE según la Directiva 89/106/CEE, para el control de procedencia de los materiales, se llevará a cabo una verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. No obstante, el Director de las Obras podrá disponer la realización de comprobaciones o ensayos adicionales sobre los materiales que considere oportunos, al objeto de asegurar las propiedades y la calidad prescritas.

En caso de que los productos no dispongan del marcado CE, se deberán llevar a cabo

obligatoriamente los ensayos para control de procedencia que se indican en los puntos siguientes.

Control de procedencia del ligante hidrocarbonado

El ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones establecidas en el PG-3. Control de procedencia de los áridos

De cada procedencia del árido, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán cuatro (4) muestras, según la UNE-EN 932-1, y de cada fracción de ellas se determinará:

- El coeficiente de desgaste Los Ángeles del árido grueso, según la UNE-EN 1097-2.
- El coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso para capas de rodadura, según la UNE-EN 1097-8
- La densidad relativa y absorción del árido grueso y del árido fino, según la UNE-EN 1097-6.
- La granulometría de cada fracción, según la UNE-EN 933-1.
- El equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8 y, en su caso, el índice de azul de metileno, según el anexo A de la UNE-EN 933-9.
- La proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso, según la UNE-EN 933-5.
- La proporción de impurezas del árido grueso, según el anexo C de la UNE 146130.
- El índice de lajas del árido grueso, según la UNE-EN 933-3.

Control de procedencia del polvo mineral de aportación

De cada procedencia del polvo mineral de aportación, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y con ellas se determinará la densidad aparente, según el Anexo A de la UNE-EN 1097-3 y la granulometría según la UNE-EN 933-10

2.22.2.7.2.- Control de calidad de los materiales

2.22.2.7.2.1.- *Control de calidad de los ligantes hidrocarbonados*

El ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones establecidas en el PG-3.

2.22.2.7.2.2.- *Control de calidad de los áridos*

Se examinará la descarga al acopio o alimentación de tolvas en frío, desechando los áridos que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo. Se acopiarán, aparte, aquellos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, lajas, plasticidad, etc. Se vigilará la altura de los acopios y el estado de sus elementos separadores y los accesos. Con cada fracción de árido que se produzca o reciba, se realizarán los siguientes ensayos:

- Al menos dos (2) veces al día:
 - o Análisis granulométrico de cada fracción, según la UNE-EN 933-1.
 - o Equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8 y, en su caso, el índice de azul de metileno, según el Anexo A de la UNE-EN 933-9.
- Al menos una (1) vez a la semana, o cuando se cambie de procedencia:
 - o Índice de lajas del árido grueso, según la UNE-EN 933-3.
 - o Proporción de partículas trituradas del árido grueso, según la UNE-EN 933- 5.
 - o Proporción de impurezas del árido grueso, según el anexo C de la UNE 146130.
- Al menos una (1) vez al mes, o cuando se cambie de procedencia:
 - o Coeficiente de desgaste Los Ángeles del árido grueso, según la UNE-EN 1097-2.
 - o Coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso para capas de rodadura, según la UNE-EN

1097-8

o Densidad relativa y absorción del árido grueso y del árido fino, según la UNE-EN 1097-6

2.22.2.7.2.3.- Control de calidad del polvo mineral de aportación

Sobre cada partida que se reciba de polvo mineral de aportación se realizarán los siguientes ensayos:

- Densidad aparente, según el anexo A de la UNE-EN 1097-3
- Análisis granulométrico del polvo mineral, según la UNE-EN 933-10.

Para el polvo mineral que no sea de aportación, se realizarán los siguientes ensayos:

- Al menos una (1) vez al día, o cuando cambie de procedencia: Densidad aparente, según el anexo A de la UNE-EN 1097-3
- Al menos una (1) vez a la semana, o cuando cambie de procedencia: Análisis granulométrico del polvo mineral, según la UNE-EN 933-10.

2.22.2.7.3.- Control de ejecución

2.22.2.7.4.- Fabricación

En el caso de que el producto disponga de marcado CE según la Directiva 89/106/CEE, se llevará a cabo una verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. No obstante, el Director de las Obras podrá disponer la realización de comprobaciones o ensayos adicionales sobre los materiales que considere oportunos, al objeto de asegurar las propiedades y la calidad prescritas.

Además, se tomará diariamente un mínimo de dos (2) muestras, según la UNE-EN 932-1, una por la mañana y otra por la tarde, de la mezcla de áridos en frío antes de su entrada en el secador, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

- Análisis granulométrico del árido combinado, según la UNE-EN 933-1.
- Equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8 y, en su caso, el índice de azul de metileno, según el Anexo A de la UNE-EN 933-9, del árido combinado.

En centrales de mezcla continua se calibrará diariamente el flujo de la cinta suministradora de áridos, deteniéndola cargada de áridos y recogiendo y pesando el material existente en una longitud elegida.

Las tolerancias admisibles, en más o en menos, respecto de la granulometría de la fórmula de trabajo serán las siguientes, referidas a la masa total de áridos (incluido el polvo mineral):

- Tamices superiores al 2 mm de la UNE-EN 933-2: $\pm 4\%$
- Tamiz de 2 mm de la UNE-EN 93-2: $\pm 3\%$
- Tamices comprendidos entre el 2 mm y el 0,063 mm de la UNE-EN 933-2: $\pm 2\%$
- Tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2: $\pm 1\%$

Se tomará diariamente al menos dos (2) muestras de la mezcla de áridos en caliente, y se determinará su granulometría, según la UNE-EN 933-1, que cumplirá las tolerancias indicadas en el párrafo anterior. Al menos semanalmente, se verificará la exactitud de las básculas de dosificación, y el correcto funcionamiento de los indicadores de temperatura de los áridos y del ligante hidrocarbonado.

Se tomarán muestras a la descarga del mezclador, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

- A la salida del mezclador o silo de almacenamiento, sobre cada elemento de transporte:

o Control del aspecto de la mezcla, y medición de su temperatura. Se rechazarán todas las mezclas segregadas, carbonizadas o sobrecalentadas, las mezclas con espuma y aquéllas cuya envuelta no

sea homogénea; en centrales cuyo tambor no sea a la vez mezclador, también las mezclas que presenten indicios de humedad; y en las demás centrales, las mezclas cuya humedad sea superior al uno por ciento (1%) en masa, del total. En estos casos de presencia de humedad excesiva, se retirarán los áridos de los correspondientes silos en caliente.

o Al menos (2) veces al día (mañana y tarde), y al menos una (1) vez por lote (def. de lote en el PG-3):

- Dosificación de ligante, según la UNE-EN 12697-1.
- Granulometría de los áridos extraídos, según la UNE-EN12697-2.

La tolerancia admisible, en más o en menos, respecto a la granulometría será la ya especificada, y con respecto a la dotación de ligante hidrocarbonado de la fórmula de trabajo será del tres por mil ($\pm 0,3\%$) en masa, del total de mezcla bituminosa (incluido el polvo mineral), sin bajar del mínimo especificado en la tabla 13.

o Al menos una (1) vez por lote o por cada dos mil toneladas (2.000 t) o fracción:

En mezclas discontinuas, resistencia a la deformación plástica mediante el ensayo de pista de laboratorio según la norma UNE-EN 12697-22. En mezclas de tipo BBTM B, además escurrimiento del ligante, según la UNE-EN 12697-18.

En mezclas drenantes, pérdida de partículas según la UNE-EN 12697-17, y escurrimiento de ligante, según la UNE-EN 12697-18.

o Cuando se cambien el suministro o la procedencia:

Resistencia conservada a tracción indirecta tras inmersión según la UNE-EN 12697-12.

2.22.2.7.5.- Puesta en obra

Extensión

Se medirá la temperatura ambiente para tener en cuenta las limitaciones que se fijan en el PG-3. ANTES de verter la mezcla del elemento de transporte a la tolva de la extendidora, se comprobará su aspecto y se medirá su temperatura.

Se comprobará, con la frecuencia que determine el Director de las Obras, el espesor extendido, mediante un punzón graduado.

Al menos una (1) vez al día, y al menos una (1) vez por lote, se tomarán muestras y se prepararán probetas según UNE-EN 12697-30 aplicando cincuenta (50) golpes por cara. Sobre estas probetas se determinará el contenido de huecos, según UNE-EN 12697-8, y la densidad aparente, según UNE-EN 12697-6 con el método de ensayo indicado en el anexo B de la UNE-EN 13108-20.

Para cada uno de los lotes, entendiéndose como tal lo especificado por el PG-3, se determinará la densidad de referencia para la compactación, de finida por el valor medio de los últimos cuatro (4) valores de densidad aparente obtenido en las probetas mencionadas anteriormente.

En el caso de mezclas discontinuas tipo BBTM A, para cada uno de los lotes, se determinará la densidad de referencia para la compactación, definida por el valor medio de los últimos cuatro (4) valores de densidad aparente obtenidos en las probetas mencionadas anteriormente.

El Director de las Obras podrá solicitar sobre esas muestras ensayos de comprobación de la dosificación del ligante, según UNE-EN 12697-1, y de la granulometría de los áridos extraídos, según UNE-EN 12697-2.

Compactación

Se comprobará la composición y forma de actuación del equipo de compactación, verificando:

- Que el número y tipo de compactadores son los aprobados.
- El funcionamiento de los dispositivos de humectación, limpieza y protección.

- El lastre y peso total de los compactadores.
- El número de pasadas de cada compactador.

En mezclas tipo BBTM B y en mezclas drenantes, se comprobará con la frecuencia que sea precisa la permeabilidad de la capa durante su compactación, según la NLT-327.

Al terminar la compactación, se medirá la temperatura en la superficie de la capa.

2.22.2.7.6.- Control de recepción de la unidad terminada

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes:

- Doscientos cincuenta metros (250 m) de calzada.
- Tres mil metros cuadrados (3.000 m²) de calzada.
- La fracción construida diariamente.

En el caso de las mezclas tipo BBTM A, se extraerán testigos en puntos aleatoriamente elegidos, en número un inferior a cinco (5) y se determinará la densidad aparente de la probeta y el espesor de la capa.

En mezclas tipo BBTM B, con espesores iguales o superiores a dos centímetros y medio (2,5 cm) se extraerán testigos en puntos aleatoriamente elegidos, en número un inferior a cinco (5) y se determinará la densidad y porcentaje de huecos. Con espesores inferiores a dos centímetros y medio (2,5 cm), se comprobará la dotación media de mezcla por división de la masa total de los materiales correspondientes a cada carga, medida en una báscula convenientemente contrastada por diferencia de peso del camión antes y después de cargarlo, por la superficie realmente tratada, medida sobre el terreno. En mezclas drenantes, se extraerán testigos en puntos aleatoriamente situados, en número no inferior a cinco (5) y se determinarán su espesor, contenido de huecos según la UNE-EN 12697-8 y densidad según la UNE-EN 12697-6 considerando las condiciones de ensayo que figuran en el anexo B de la UNE-EN 13108-20.

Se controlará la regularidad superficial del lote a partir de las veinticuatro horas (24 h) de su ejecución y siempre antes de la extensión de la siguiente capa mediante la determinación del índice de regularidad internacional (IRI), según la NLT-330, calculando un solo valor del IRI para cada hectómetro de perfil auscultado. La comprobación de la regularidad superficial de toda la longitud de la obra tendrá lugar además antes de la recepción definitiva de las obras.

Se realizarán los ensayos siguientes, que deberán cumplir lo establecido en la tabla 543.15 del PG-3:

- Medida de la macrotextura superficial, según la UNE-EN 13036-1, antes de la puesta en servicio de la capa, en cinco (5) puntos del lote aleatoriamente elegidos de forma que haya al menos uno por hectómetro (1/hm).

- Determinación de la resistencia al deslizamiento, según la NLT-336, una vez transcurridos de dos (2) meses de la puesta en servicio de la capa., en toda la longitud del lote.

2.22.2.8.- Criterios de aceptación o rechazo

2.22.2.8.1.- Densidad

2.22.2.8.1.1.- *En mezclas discontinuas BBTM A*

La densidad media obtenida no deberá ser inferior a la especificada en el apartado 543.7.1 del PG-3; y además no más de dos (2) muestras ensayadas podrán presentar resultados individuales inferiores al noventa y cinco por ciento (95%) de la densidad de referencia.

Si la densidad media obtenida es inferior a la especificada en el apartado indicado del PG- 3, se procederá de la siguiente manera:

- Si la densidad media obtenida es inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la densidad de referencia, se levantará la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado mediante fresado y se repondrá por cuenta del Contratista.

- Si la densidad media obtenida no es inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la densidad de referencia, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado.

2.22.2.8.1.2.- *En mezclas discontinuas BBTM B*

En mezclas tipo BBTM B con espesores iguales o superiores a dos centímetros y medio (2,5 cm), la media del porcentaje de huecos en mezcla no deberá diferir en más de dos (2) puntos porcentuales de los valores establecidos en el apartado 543.7.1 del PG-3, y no más de tres (3) individuos de la muestra ensayada podrán presentar resultados individuales que difieran de los establecidos en las de tres (3) puntos porcentuales.

Si la media del porcentaje de huecos en mezcla difiere de los valores establecidos en el apartado del PG-3 mencionado, se procederá de la siguiente manera:

- Si la media del porcentaje de huecos en mezcla difiere en más de cuatro (4) puntos porcentuales, se levantará la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado mediante fresado y se repondrá por cuenta del Contratista.

- Si la media del porcentaje de huecos en mezcla difiere en menos de cuatro (4) puntos porcentuales, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado.

En mezclas tipo BBTM B con espesores inferiores a dos centímetros y medio (2,5 cm), la dotación media de mezcla obtenida en el lote del porcentaje de huecos en mezcla no podrá ser inferior a la especificada en el apartado 543.7.1 del PG-3 y, además, no más de dos (2) muestras podrán presentar resultados individuales inferiores al noventa y cinco por ciento (95%) de la densidad de referencia.

Si la dotación media de mezcla es inferior a la especificada en el apartado mencionado del PG-3, se procederá de la siguiente manera:

- Si la dotación media de mezcla obtenida es inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la especificada, se levantará la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado mediante fresado y se repondrá por cuenta del Contratista.

- Si la dotación media de mezcla obtenida no es inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la especificada, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado.

2.22.2.8.1.3.- *En mezclas bituminosas drenantes*

En mezclas drenantes, la media de los huecos de la mezcla no deberá diferir en más de dos (2) puntos porcentuales de los valores prescritos en el apartado 543.7.1 del PG-3, y no más de tres (3) individuos de la muestra ensayada podrán presentar resultados individuales que difieran de los prescritos en más de tres (3) puntos porcentuales. Si la media de los huecos de la mezcla difiere de los valores especificados en el apartado mencionado del PG-3, se procederá de la siguiente manera:

Si la media de los huecos de la mezcla difiere en más de cuatro (4) puntos porcentuales, se levantará la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado mediante fresado y se repondrá por cuenta del Contratista.

- Si la media de los huecos de la mezcla difiere en menos de cuatro (4) puntos porcentuales, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado.

2.22.2.8.2.- *Espesor*

El espesor medio obtenido no deberá ser inferior al especificado en el proyecto y, además, no más

de dos (2) muestras podrán presentar resultados individuales inferiores al noventa y cinco por ciento (95%) del espesor especificado. Si el espesor medio obtenido en una capa fuera inferior al especificado en el apartado 543.7.2 del PG-3, se rechazará la capa, debiendo el Contratista levantarla por su cuenta mediante fresado y reponerla

2.22.2.8.3.- Regularidad superficial

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa acabada exceden los límites establecidos en el apartado 543.7.3 del PG-3, se demolerá el lote, se retirará a vertedero y se extenderá una nueva capa por cuenta del Contratista.

2.22.2.8.4.- Macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento

El resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial no deberá resultar inferior al valor previsto en la tabla 543.15 del PG-3. No más de un (1) individuo de la muestra ensayada podrá presentar un resultado individual inferior a dicho valor en más del veinticinco por ciento (25%) del mismo. Si el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial resulta inferior al valor previsto en la tabla 543.15 del PG-3, se procederá de la siguiente manera:

- Si el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial resulta inferior al noventa por ciento (90%) del valor previsto en la tabla mencionada del PG-3, en el caso de mezclas discontinuas se extenderá una nueva capa de rodadura por cuenta del Contratista y en el caso de mezclas drenantes se demolerá el lote, se retirará a vertedero y se repondrá la capa por cuenta del Contratista.

- Si el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial resulta superior al noventa por ciento (90%) del valor previsto en la tabla 543.15 del PG-3, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%). El resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento no deberá ser inferior al valor previsto en la tabla 543.15 del PG-3. No más de un cinco por ciento (5%) de la longitud total medida de cada lote podrá presentar un resultado inferior a dicho valor en más de cinco unidades (5).

Si el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento resulta inferior al valor previsto en la tabla mencionada del PG-3, se procederá de la siguiente manera:

- Si el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento resulta superior al noventa y cinco por ciento (95%) del valor previsto, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).

- Si el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento resulta inferior al noventa y cinco por ciento (95%) del valor previsto, en el caso de mezclas discontinuas se extenderá una nueva capa de rodadura por cuenta del Contratista y en el caso de mezclas drenantes se demolerá el lote, se retirará a vertedero y se repondrá por cuenta del Contratista.

2.22.2.9.- Especificaciones técnicas y distintivos de calidad

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en este artículo, se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas. Si los referidos productos disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté homologado por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de este artículo podrá ser otorgado por las Administraciones Públicas competentes en materia de carreteras, la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (según ámbito) o los Organismos españoles - públicos y privados- autorizados para realizar tareas de certificación o ensayos en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

2.22.2.10.- Medición y Abono

Estas unidades incluyen los diferentes tipos de mezclas utilizadas, figuran en el Cuadro de Precios número uno incluyendo, la fabricación de la mezcla, su extendido y compactación, juntas, preparación de la superficie y trabajos de terminación.

El abono se encuentra incluido dentro del precio de reposición de pavimento de diversas secciones especificadas para la ejecución de desvíos de tráfico.

2.23.- DESVÍO DE TRÁFICO Y REPOSICIÓN DE FIRMES

2.23.1.- Desvío de tráfico

2.23.1.1.- Definición

Los materiales a emplear, así como las operaciones de ejecución cumplirán las condiciones exigidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

En la presente unidad se contemplan las operaciones necesarias para ejecutar los desvíos de tráfico de las carreteras, calles y caminos afectados por las obras.

2.23.1.2.- Medición y abono

La medición del desvío del tráfico y los elementos que lo componen se abonará de acuerdo con la definición de cada uno de ellos definida en el cuadro de precios nº1.

El equipo de gestión de tráfico encargado de la gestión de trámites, instalación, colocación, mantenimiento, reposición y retirada de desvíos de tráfico, incluidas operaciones diurnas y nocturnas, así como medios de transporte y medios de colocación a punto de acopio/o desvío. Incluye peones Stop-go para gestión de tráfico durante operaciones de corte se realizará por mes.

2.23.2.- Reposición de firmes

2.23.2.1.- Definición

Los materiales a emplear, así como las operaciones de ejecución cumplirán las condiciones exigidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3), así como lo especificado en apartados anteriores.

2.23.2.2.- Medición y abono

La unidad de reposición de pavimento se abonará por m2 instalado, abonándose según especifica el Cuadro de Precios N°1.

2.24.- SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO

2.24.1.- Señalización vertical

2.24.1.1.- Descripción general

Los elementos a emplear en señalización vertical estarán constituidos por placas o señales y postes o elementos de sustentación de anclajes. Se ajustarán a la Norma 8.1.-I.C. de Señalización Vertical de la Dirección General de Carreteras.

Las señales serán retrorreflectantes, siendo las circulares de diámetro 60 cm, las triangulares de 70 cm de lado, las cuadradas de 60 cm de lado y las rectangulares de 40x60 cm. Estarán construidas con chapa de aluminio y acero galvanizado, estampadas en frío, sin soldaduras, fosfatadas en túnel, impresas y recubiertas con esmalte sintético.

Las placas de chapa de acero galvanizado, las lamas de acero galvanizado y las lamas de aluminio, utilizadas en las señales y carteles verticales metálicos de circulación cumplirán los requisitos especificados en las Normas UNE 135-310, UNE 135-313, UNE 135-320, UNE 135-321 y UNE 135-322, que les sean de aplicación:

- Señales de acero

De acuerdo con la Norma UNE 135-310-91, ser de chapa de acero galvanizado de 1,8±2 mm de

espesor (Norma UNE 36.530), sin soldaduras, con pestaña de 25 mm y orla con un relieve de 2,5 a 4 mm.

- Señales de aluminio

Estarán constituidas con aluminio anodizado, de acuerdo con lo especificado en la Norma UNE 135-321-91.

2.24.1.2.- Características técnicas

La adhesividad, duración y condiciones de reflectancia ser iguales o superiores a las que presenta el producto mundialmente conocido con el nombre de Scotchlite.

Los símbolos de las orlas exteriores, tendrán un relieve de 2,5 a 4 mm. Todas las señales tendrán un refuerzo perimetral de 25 mm de anchura, que estará formado por la misma chapa de la señal doblada en ángulo recto con tolerancia de más menos 4 mm (± 4 mm).

Todos los tornillos, tuercas y arandelas que se utilicen ser galvanizados. El aspecto de la superficie galvanizada será homogénea sin discontinuidades en la capa de zinc.

La capa de recubrimiento estará libre de ampollas, bultos, trozos arenosos, trozos negros contenido o acumulaciones de zinc.

La cantidad de zinc, será de 680 gr/m², equivalente a 94 micras para las placas y postes, y de 142 gr/m², equivalente a 20 micras para los elementos roscados. Sobre la chapa de acero galvanizado se aplicará una capa de imprimación epoxi de dos componentes que sirva de preparación, para conseguir un anclaje óptimo entre el galvanizado y la capa de pintura de esmalte sintético secado al horno o bien poliuretanos acrílicos de dos componentes secados al aire. Estas pinturas se ajustarán a las características y métodos de ensayo establecidos según la Norma UNE 135-331-94.

En las señales de advertencia de peligro y de reglamentación, todas sus inscripciones deberán ser estampadas. Los orificios de sustentación de las señales serán rasgados. Las pinturas que se emplearán en la fabricación de las señale se ajustará en cuanto a calidad, composición y tonalidad a lo especificado en la "Norma de pintura para las señales de tráfico " del Ministerio de Fomento.

Las señales al ser retrorreflectantes se ajustarán a las "Recomendaciones para el empleo de placas reflectantes", redactadas por la Dirección General de Carreteras de Ministerio de Fomento, y sus características (Nivel 1 2) y métodos de ensayo se ajustarán a lo establecido en la Norma UNE 135-330-93

2.24.1.3.- Soportes de las señales

Los postes, piezas de anclaje, barandillas y cualquier elemento fijo o móvil que se empleen como soportes de las señales serán de chapa o perfil de acero galvanizado en caliente según Norma UNE 37.302.

Las dimensiones de estos elementos se atenderán a las que se dan en los planos de detalle, después de ser calculada en forma conveniente su resistencia. La galvanización se ajustará la que se especifica en el "Pliego de Condiciones para la recepción de postes metálicos galvanizados del Ministerio de Fomento" y cumplirán los requisitos indicados en la Normas UNE 37.507, 37.501, 57.508 y 37.183.

El diámetro de los orificios destinados a facilitar la suspensión es de 9 mm.

Los macizos de anclaje serán prismáticos ejecutados con hormigón Tipo HM-20 y con dimensiones enterradas variables en función del tipo de señal, tal y como se indica en los Planos.

2.24.1.4.- Medición y abono

Las señales verticales de circulación retrorreflectantes, incluidos sus elementos de sustentación, anclajes y cimentaciones, se abonarán exclusivamente por unidades realmente colocadas en obra, al precio que figure en el Cuadro de Precios N° 1. Aquellas unidades que sean parte de un precio descompuesto no serán de abono por separado, tal es el caso para las unidades descritas en la unidad de desvío de tráfico que contempla las correspondientes señales.

2.24.2.- Señalización horizontal

2.24.2.1.- Descripción

La señalización de los viales se ha efectuado de acuerdo con las normas del Ministerio de Fomento dadas en la Norma 8.2-I.C. de fecha 16 de Julio de 1.987, por la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales, en relación con las siguientes materias: color de las marcas viales, proporción del vano y trazo en las marcas viales, marcas longitudinales discontinuas y marcas continuas.

2.24.2.2.- Medición y abono

Las señales horizontales de circulación, se abonarán exclusivamente por unidades realmente ejecutadas en obra, al precio que figure en el Cuadro de Precios N° 1. Aquellas unidades que sen parte de un precio descompuesto no serán de abono por separado, tal es el caso para las unidades descritas en la unidad de desvío de tráfico que contempla las correspondientes señales. La pintura reflexiva blanca se medirá en m², mientras que las marcas viales se medirán en metros.

2.24.3.- Barreras de seguridad

2.24.3.1.- Definición

Se definen como barreras de seguridad los sistemas de contención de vehículos, instalados en los márgenes de las carreteras cuya finalidad es proporcionar un cierto nivel de contención de un vehículo fuera de control.

Las barreras de seguridad, empleadas son:

- Metálicas, formadas por una serie continúa de elementos longitudinales (vallas), unos soportes (postes) que los mantienen a cierta altura y unos elementos intermedios (separadores) que conectan los dos anteriores.

2.24.3.2.- Materiales

Los materiales indicados en este apartado se emplearán para los elementos definidos en las normas UNE 135 121 y UNE 135 122.

El acero para fabricación de la valla será de las características químicas y mecánicas fijadas en la norma UNE 36 093 para el grado AP-11, con un espesor nominal de tres milímetros (3 mm) y una tolerancia de más menos una décima de milímetro (0,1 mm).

El acero estará galvanizado en caliente, conforme a las normas UNE 37 501 y UNE 37 508. Las características del zinc utilizado en el galvanizado serán las recogidas en la norma UNE 37 301, y el espesor y masa mínimos del recubrimiento serán los definidos por la norma UNE 37 508 para aceros de espesor comprendidos entre tres y seis milímetros (3 y 6 mm).

El acero para fabricación de separadores y de elementos finales de barrera, será de las mismas características que el utilizado en la valla.

El acero utilizado en la fabricación de postes y otros accesorios conformados en frío serán de grado AP-11 según lo especificado en la norma UNE 36 093. Si el acero empleado es laminado en caliente, deberá cumplir lo establecido en la norma UNE-EN-10025.

Los elementos de unión (tornillería) deberán cumplir lo indicado en la norma UNE 135 125.

Todos los elementos accesorios estarán protegidos contra la corrosión mediante el procedimiento de galvanizado en caliente, conforme a la norma UNE 37 507 en el caso de la tornillería y elementos de fijación y en el caso de postes, separadores y otros elementos conforme a las normas UNE 37 501 y UNE 37 508.

Para la aceptación de los materiales utilizados en la fabricación de los elementos constituyentes de las barreras metálicas por parte del Director de las Obras el Contratista presentará un certificado emitido por un laboratorio acreditado, donde figuren las características de los mismos.

2.24.3.3.- Características

Los elementos constituyentes de las barreras de seguridad dispondrán preferiblemente el correspondiente documento acreditativo de certificación (marca "N" de AENOR).

En ningún caso podrán ser aceptados elementos constituyentes de las barreras de seguridad cuyas frecuencias de ensayo, realizados por un laboratorio acreditado, para la comprobación de las características especificadas en el presente artículo sean inferiores a las exigidas para disponer del correspondiente documento acreditativo de certificación. La garantía de calidad de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

2.24.3.4.- Ejecución de las obras

El Contratista comunicará por escrito al Director de las Obras, antes de transcurridos treinta (30) días desde la fecha de firma del "acta de comprobación del replanteo", la relación completa de las empresas suministradoras de todos los materiales utilizados en la fabricación y de los propios elementos constituyentes de las barreras objeto del proyecto así como la marca comercial, o referencia, que dichas empresas dan a esa clase y calidad.

Esta comunicación deberá ir acompañada del documento acreditativo de la certificación de los elementos ofertados (marca "N" de AENOR).

2.24.3.5.- Seguridad y señalización de las obras

ANTES de iniciarse la instalación de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad, el Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras, los sistemas de señalización para protección del tráfico, personal, materiales y maquinaria durante el período de ejecución de las mismas.

Dichos sistemas de señalización establecerá las medidas de seguridad y señalización a utilizar durante la ejecución de las obras, de acuerdo con toda la legislación que en materia laboral y ambiental esté vigente.

2.24.3.6.- Medición y abono

Las barreras de seguridad se abonarán por metros lineales (m) realmente colocados en obra, según su tipo, incluyendo en el precio cualquier elemento necesario para su colocación y puesta en obra, anclajes,.. a los precios indicados en el Cuadro de Precios Nº1.

Aquellas unidades que sen parte de un precio descompuesto no serán de abono por separado, tal es el caso para las unidades descritas en la unidad de desvío de tráfico que contemplan las correspondientes reposiciones de barrera de seguridad.

2.25.-BARANDILLAS METÁLICAS

2.25.1.- Definición

Elementos para protección de personas y objetos de riesgo de caída.

2.25.2.- Materiales

Podrán ser realizados en acero A-37b con una tensión admisible de 1200 kg/cm², o bien en aleación de aluminio 50S-T5 con una tensión admisible de 600 kg/cm².

Los anclajes serán en cualquier caso de acero S-275-JR protegido contra la corrosión.

Los perfiles que forman la barandilla podrán ser huecos o macizos, de forma cuadrada, rectangular o redonda, y con acabado mediante galvanizado, pintado o anodizado.

2.25.3.- Ejecución

Replanteada la barandilla, se marcará la situación de los anclajes que se recibirán directamente al hormigón en caso de ser continuos, recibiendo en caso contrario en los cajeados previstos al efecto en

forjados y muros con mortero.

En forjados o losas macizas ya ejecutadas, en lugar de fijar los anclajes con patillas se realizarán mediante tacos de expansión con empotramiento no menor de 45 mm y tornillos M12.

Cada fijación se realizará al menos con dos tacos separados entre sí 50 mm.

Una vez alineada la barandilla sobre los puntos de replanteo, se presentará y aplomará con tornapuntas, fijándose provisionalmente a los anclajes mediante puntos de soldadura o atornillado suave, soldando o atornillando definitivamente una vez corregido el desplome que dicha sujeción hubiera podido causar.

2.25.4.- Medición y abono

Esta unidad de obra se medirá y abonará por metros lineales realmente ejecutados, en el precio estará incluido el suministro, transporte, medios auxiliares, el material de aportación en soldadura, pintura de imprimación y dos manos de acabado con pintura epoxi, tornillos, tacos de expansión y mortero de recibido y personal necesario para su fabricación y montaje.

2.26.-BARANDILLAS DE PRFV

2.26.1.- Definición

Elementos para protección de personas y objetos de riesgo de caída fabricadas de PRFV. , así como plataformas tramex.

2.26.2.- Materiales

Los materiales cumplirán las siguientes características:

- Resina: Espacios abiertos y confinados sin agresión química – ISOFTALICA
Espacios confinados con agresión química - VINILESTER
- Método Fabricación: Pultrusión
- Pigmentación: Resina tintada
- Resistencia UV: 5 en la escala de grises de la norma UNE-EN ISO 4892-parte 2
- Resistencia al fuego: M-1 (ASTM-E84)
- Resistencia al humo: F-1 (ASTM-E84)
- Capa de protección: Espesor $\geq 0.20 \pm 0.03$ mm.
Resistente a impactos, sin descamaciones ni desprendimientos de la capa
- Pasamanos: Ergonómico, sin aristas ni ángulos vivos ni rebabas generadas por soldaduras
Altura ≥ 1.000 mm
- Listones intermedios: Altura total > 1.000 mm se montan dos listones
Altura total ≤ 1.000 mm se monta un listón
Distancia primer listón al suelo ≤ 450 mm
- Rodapié: Ancho ≥ 150 mm
Espacio libre bajo rodapie ≤ 10 mm
- Montantes: Distancia ≤ 1.500 mm
- Anclaje: Acero inoxidable austenítico AISI 316L / PRFV

- Tornillería: Acero inoxidable austenítico AISI 316L / PRFV
- Adhesivos: Sin defectos según el tipo de ciclo D3 de la norma UNE-EN ISO 9142:2004
- Unión Montante-Anclaje: Se realizará con al menos tres tornillos evitando el efecto rótula de la unión
En caso de existir holgura entre ambas piezas, se rellenará con masilla de Poliuretano monocomponente resistente a la radiación ultravioleta
- Acabados: Suave al tacto, sin fibras en la superficie

2.26.3.- Ejecución

Se ejecutará de acuerdo con las especificaciones del PG3 y Normas del Canal Isabel II Gestión.

Replanteada la barandilla, se marcará la situación de los anclajes que se recibirán directamente al hormigón en caso de ser continuos, recibiendo en caso contrario en los cajeados previstos al efecto en forjados y muros con mortero.

En forjados o losas macizas ya ejecutadas, en lugar de fijar los anclajes con patillas se realizarán mediante tacos de expansión con empotramiento no menor de 45 mm y tornillos M12.

Cada fijación se realizará al menos con dos tacos separados entre sí 50 mm.

Una vez alineada la barandilla sobre los puntos de replanteo, se presentará y aplomará con tornapuntas, fijándose provisionalmente a los anclajes mediante puntos de soldadura o atornillado suave, soldando o atornillando definitivamente una vez corregido el desplome que dicha sujeción hubiera podido causar.

Las plataformas tramex podrán ir apoyadas en perfilera metálica o de PRV según especificaciones anteriormente indicadas.

2.26.4.- Medición y abono

Las barandillas y escaleras se medirá y abonará por metros lineales realmente ejecutados (m). Las plataformas tramex se abonarán por metro cuadrado. En el precio estará incluido el suministro, transporte, medios auxiliares, el material de aportación en soldadura, acabado con pintura epoxi, tornillos, tacos de expansión y mortero de recibido, placas de anclaje y perfilera necesaria para su ejecución, y personal necesario para su fabricación y montaje

2.27.- URBANIZACIÓN

2.27.1.- Bordillos

2.27.1.1.- Ejecución de las obras

La ejecución de bordillos deberá cumplir las especificaciones contenidas en el artículo 570.3 del PG-3/75

2.27.1.2.- Medición y Abono

Serán medidos por ml y se abonará según indica el Cuadro de Precios Nº 1.

2.27.2.- Pavimento

2.27.2.1.- Definición

El presente proyecto contempla múltiples tipologías de pavimentos función de su disposición. Las características Técnicas a cumplir por dichos pavimentos se describen e diversos apartados del presente Pliego. En su defecto cumplirán los especificados por normativa vigente entre las que se encuentra la UNE, CTE, PG3 y otras instrucciones emitidas.

2.27.2.2.- Medición y abono

Se abonará de acuerdo con la definición descrita en el Cuadro de Precios N°1.

2.27.3.- Acceso

2.27.3.1.- Definición

El presente proyecto contempla :

- Puerta metálica 2.5x0.90 galvanizada en caliente pintada color tipo verja, formada por una hoja y marco de tubo rectangular con pestaña
- Puerta metálica dos hojas de 2.1x2.1 o una hoja 4.2x2.1 con apertura deslizante lateral o giratoria, galvanizada en caliente y pintada, formada por dos hoja conformadas por marco de tubo rectangular con pestaña, montantes tubulares cada 15 cm, provistas con dispositivo de cierre para candado

2.27.3.2.- Medición y abono

Se abonará de acuerdo con la definición descrita en el Cuadro de Precios N°1.

2.27.4.- Cerramiento perimetral

- Cerramiento tipo-1 en los primeros 50m a cada lado de la puerta de acceso: 2.0m de altura compuesto por malla 10x30-63 galvanizada en caliente plastificada color en bastidores tubulares de acero S-275J de 1ª calidad galvanizado en caliente, de diámetro 80 mm y 1.5 mm de espesor, sobre muro de hormigón blanco de 0.25x0.35m de altura variable, en acabado visto, sobre zapata de hormigón HM-20
- Cerramiento tipo-2 en el resto de la parcela de 2.00 m de altura realizado con malla de doble torsión galvanizada en caliente de trama 40/14 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, montada i/ replanteo y recibido de postes con hormigón en masa, coronada en alambre de espino, sin incluir puerta de acceso.

2.28.-REPOSICIONES DE SERVICIO

2.28.1.- Consideraciones generales

Las reposiciones de servicios del presente proyecto se definen en el Anejo-14.

En todos los casos y tipologías se deberán las Prescripciones Técnicas Particulares de los diferentes Organismos y/o Explotadores afectados, y en su defecto los indicados en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas.

2.28.2.- Medición y abono

Las reposiciones de servicios se abonará tal y como se indica en el Cuadro de Precios N°1.

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS
PARTICULARES.
EDIFICACIÓN Y ARQUITECTURA**

ÍNDICE

	<u>Página</u>
1.- CONSIDERACIONES PREVIAS.....	1
1.1.- NORMATIVA	1
1.2.- CRITERIOS DE DISEÑO	1
1.3.- MEDICIÓN Y ABONO	1
2.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE EDIFICACIÓN Y ARQUITECTURA.....	2
2.1.- MATERIALES	2
2.1.1.- Cales	2
2.1.2.- Yesos y Escayolas	3
2.1.3.- Materiales Cerámicos	4
2.2.- HORMIGONES	8
2.3.- PANELES PREFABRICADOS O CHAPADOS	8
2.4.- MADERAS PARA CARPINTERÍA	9
2.4.1.- Condiciones Generales	9
2.4.2.- Suelos de Madera	9
2.5.- PLÁSTICOS	10
2.5.1.- Placas de Poliéster Reforzado	10
2.5.2.- Placas de Plástico para Revestimientos de INTERiores	10
2.5.3.- Paneles de Fachada y Tabiques de Plástico	10
2.6.- AISLANTES E IMPERMEABILIZANTES	10
2.6.1.- Aglomerado expandido puro de corcho	10
2.7.- ÁRIDOS	11
2.7.1.- Arcilla expandida	11
2.7.2.- Perlita expandida	12
2.8.- ESPUMAS	12
2.8.1.- Espumas de poliuretano conformadas "in situ"	12
2.8.2.- Espumas de poliuretano conformadas en fábrica	14
2.8.3.- Espuma de urea-formol producida "in situ"	15
2.8.4.- Espuma elastomérica	16
2.9.- LÁMINAS	18
2.9.1.- Asfálticas	18
2.9.2.- Planchas de poliestireno expandido por extrusión	19
2.9.3.- Materiales para aislamiento acústico	22

2.10.-	CARPINTERÍAS	22
2.10.1.-	Aleaciones Ligeras: Aluminio	22
2.10.2.-	Madera	23
2.10.3.-	Plástico	25
2.10.4.-	Acero	26
2.11.-	METALES NO FÉRRICOS Y ALEACIONES	26
2.11.1.-	Bronce para Apoyo de Estructuras	26
2.11.2.-	Plomo	26
2.12.-	ÁRIDOS Y PIEDRAS NATURALES	26
2.12.1.-	Mármoles	27
2.12.2.-	Placas de Pizarra para Cubiertas	27
2.12.3.-	Granitos	28
2.13.-	PREFABRICADOS DE CEMENTO Y YESO	28
2.13.1.-	Bloques de Hormigón	28
2.13.2.-	Placas de Escayola para Techos	29
2.13.3.-	Baldosas	29
2.13.4.-	Bovedillas	30
2.13.5.-	Paneles	30
2.13.6.-	Semiviguetas de Forjado	31
2.13.7.-	Tejas de Hormigón	31
2.13.8.-	Viguetas de Hormigón Pretensado para Forjados	31
2.14.-	TUBERÍAS Y ACCESORIOS PARA INSTALACIONES	32
2.14.1.-	Cobre	32
2.14.2.-	Plomo	32
2.14.3.-	Acero	32
2.14.4.-	P.V.C. Sanitario	32
2.15.-	VIDRERÍA	32
2.15.1.-	Condiciones Técnicas Exigibles	32
2.15.2.-	Condiciones Particulares de Recepción	33
2.16.-	HORMIGÓN CELULAR ESPUMOSO	34
2.16.1.-	Características Técnicas Exigibles	34
2.16.2.-	Condiciones Particulares de Control de Recepción	34
2.17.-	MORTEROS DE CEMENTO	34
2.17.1.-	Materiales	34
2.17.2.-	Tipos	34

2.17.3.- Ejecución	34
2.18.- CARPINTERÍAS	34
2.18.1.- Acero	34
2.18.2.- Hormigón	35
2.18.3.- Acero Inoxidable	35
2.18.4.- Aleaciones Ligeras	35
2.18.5.- Maderas	36
2.18.6.- Plásticos	36
2.19.- PERSIANAS	36
2.19.1.- Materiales	36
2.19.2.- Ejecución	37
2.19.3.- Criterios de Aceptación y Rechazo	37
2.20.- FÁBRICAS	37
2.20.1.- Bloques	37
2.20.2.- Cerámicas	38
2.20.3.- Piedra	39
2.20.4.- Sillería	40
2.20.5.- Vidrio	41
2.20.6.- Vidrieras	42
2.21.- INSTALACIONES	43
2.21.1.- Climatización	43
2.21.2.- Fontanería	44
2.21.3.- Protección Contra Fuego	46
2.22.- PARTICIONES	47
2.22.1.- Carpinterías	47
2.22.2.- Tabiques	47
2.23.- CUBIERTAS	49
2.23.1.- Azoteas	49
2.23.2.- Lucernarios	51
2.23.3.- Tejados	52
2.24.- REVESTIMIENTOS	56
2.24.1.- Aislamientos	56
2.24.2.- Suelos y Escaleras	58
2.24.3.- Techos	62
2.24.4.- Revocos	76

2.24.5.- Revestimiento de mortero cementado con árido	77
2.25.- FORJADOS	77
2.25.1.- Forjados Unidireccionales	77
2.25.2.- Forjados Reticulares	78

1.- CONSIDERACIONES PREVIAS.

1.1.- NORMATIVA

En todo aquello que no esté expresamente indicado en las presentes Prescripciones, ni se oponga a ellas, serán de aplicación lo referido a la Normativa vigente, en su última redacción, Y, en general, cuantas prescripciones figuren en las Normas, Instrucciones o Reglamentos oficiales, que guarden relación con las obras del presente proyecto, con sus instalaciones complementarias o con los trabajos necesarios para realizarlas.

La normativa ASTM sobre tuberías y sus juntas prevalecerá sobre las restantes normativas excepto en lo relativo a las características de los materiales (agua, áridos, cementos, hormigones, etc.) para los que el presente Pliego aplica la normativa vigente en España. En este caso las normas ASTM se aplicarán subsidiariamente.

Igualmente, en el dimensionado de las tuberías para la determinación de las acciones debidas a cargas móviles (carreteras, ferrocarriles, etc.) se aplicarán las instrucciones vigentes en España.

Para la aplicación y cumplimiento de estas normas, así como para la interpretación de errores u omisiones contenidos en las mismas, se seguirá tanto por parte del Contratista, como por parte de la Dirección de las obras, el orden de mayor a menor rango legal de las disposiciones que hayan servido para su aplicación. En caso de discrepancia entre las normas anteriores, y salvo manifestación expresa en contrario en el presente Pliego se entenderán que es válida la prescripción más restrictiva.

Cuando en alguna disposición se haga referencia a otra que haya sido modificada o derogada, se entenderá que dicha modificación o derogación se extiende a aquella parte de la primera que haya quedado afectada.

Asimismo, serán de aplicación las modificaciones, ampliaciones, etc. de las Normas, que entren en vigor

En general, cuantas prescripciones figuran en los Reglamentos, Normas e Instrucciones Oficiales que guarden relación con obras del presente Proyecto, con sus instalaciones complementarias o con los trabajos necesarios para realizarlas.

Si alguna de las normas anteriormente relacionadas regula de modo distinto algún concepto, se entenderá de aplicación la más restrictiva. De manera análoga, si lo preceptuado para alguna materia por las citadas normas estuviera en contradicción con lo prescrito en el presente Documento, prevalecerá lo establecido en este último.

Las contradicciones que puedan existir entre los distintos condicionados, serán resueltas por la Dirección de Obra, que así mismo determinará, la normativa más restrictiva en caso de contradicción.

1.2.- CRITERIOS DE DISEÑO

Los criterios de diseño de aplicación al presente proyecto están definidos en el Documento nº1 Memoria y Anejos, y en particular en el Anejo nº2; criterios de diseño, y los referidos a la EDAR se han incluido en Documento nº6 Anteproyecto de la EDAR de Tapia de Casariego, Documento –A: Memoria y Anejos.

1.3.- MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de las siguientes unidades especificadas se realizará de acuerdo el cuadro de precios nº 1, y las particularidades indicadas a continuación.

2.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE EDIFICACIÓN Y ARQUITECTURA

2.1.- MATERIALES

2.1.1.- Cales

2.1.1.1.- Características exigibles

a) Cal Aérea

Cal Aérea es el conglomerante constituido fundamentalmente por óxido cálcico (cal viva) o hidróxido de calcio (cal apagada), obtenido por calcinación de materiales calizos, y que tiene la propiedad de endurecerse únicamente al aire, después del amasado con agua, por la acción del anhídrido carbónico.

El contenido en anhídrido carbónico será inferior al cinco por ciento (5%).

En las obras a las cuales es de aplicación el presente Pliego se empleará la Cal Aérea Tipo I, definida en el artículo 200 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

La cal aérea tipo I tendrá un contenido de óxido cálcico y magnésico mínimo del noventa por ciento (90%).

b) Cal hidráulica

Cal Hidráulica es el conglomerante pulverulento y parcialmente hidratado, que se obtiene calcinando calizas, que contiene sílice y alúmina, a una temperatura casi de fusión, para que se forme el óxido cálcico libre necesario para permitir su hidratación y, al mismo tiempo, deje cierta cantidad de silicatos de calcio anhídridos que den al conglomerante sus propiedades hidráulicas.

Las cales hidráulicas, después de amasadas con agua, se endurecen al aire, y también en agua, siendo esta última propiedad la que las caracteriza.

El producto se rechazará si en el momento de abrir el recipiente que lo contenga aparece en estado grumoso o aglomerado.

Si el contenido de óxido magnésico no es mayor del cinco por ciento (5%) sobre muestra calcinada, se denomina cal hidráulica de bajo contenido de magnesia, y si es mayor del cinco por ciento (5%) cal hidráulica de alto contenido de magnesia o cal hidráulica dolomítica.

No debe presentar agrietamientos de expansión, alabeos o desintegración al ser sometido al ensayo definido por la Norma UNE 7204-62 para determinar la estabilidad del volumen.

El principio de fraguado no sucederá antes de 2 horas y el final no después de 48 horas al realizarse el ensayo de fraguado según la Norma UNE 7188-62.

El contenido de SiO_2 soluble + Fe_2O_3 + Al_2O_3 será superior o igual al 20% para la de tipo I, al 15% para la de tipo II y al 10% para el III, según la Norma UNE 7095-55, siendo preferente la utilización de cales hidráulicas del tipo I.

El contenido en anhídrido carbónico será inferior o igual al 5% según la Norma UNE 7099-56.

La finura de molido según la Norma UNE 7190-63 será inferior o igual al 5% para la de tipo I y al 10% para la de tipo II y III.

La resistencia a compresión será como mínimo de cincuenta kilopondios por centímetro cuadrado (50 kp/cm²).

2.1.1.2.- Condiciones particulares de control de recepción

El Contratista controlará la calidad de las cales para que sus características se ajusten a lo indicado en el presente Pliego, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, en el Pliego de Carreteras (PG-3) y en la normativa vigente.

El producto estará envasado adecuadamente y constará en él el tipo de cal y peso contenido.

Se rechazará todo el material que al momento de abrir el recipiente que lo contenga aparezca en estado grumoso o aglomerado.

Al inicio de la obra se determinarán, para la cal hidráulica, las siguientes características según las normas de ensayo que se especifican:

- 1.- Estabilidad de volumen, UNE 7204-62.
- 2.- Tiempos de fraguado, UNE 7188-62.
- 3.- Análisis químico, UNE 7095-55 y 7099-56.
- 4.- Finura de molido, UNE 7190-63.

En caso de utilización para mortero de fábrica resistente se determinarán solamente las características 3 y 4 y en caso de utilización para enfoscados, las 1 y 2.

Salvo indicación en contra de la Dirección de Obra se exigirá el Certificado del Fabricante de que se cumplen los requisitos indicados en los apartados anteriores.

2.1.2.- Yesos y Escayolas

2.1.2.1.- Características técnicas exigibles

Los yesos y escayolas empleadas en unidades de obra comprendidos dentro del ámbito de aplicación del presente Pliego serán los definidos en el vigente Pliego General de Condiciones para la Recepción de Yesos y Escayolas en las Obras de Construcción "RY-85", y cumplirán las prescripciones establecidas en el mismo.

a) Envasado y recepción

Los yesos y escayolas deberán estar secos y exentos de grumos y se expenderán en envases adecuados para que no sufran alteración.

En cada envase deberán figurar los siguientes datos:

Nombre del fabricante o marca comercial del producto.

Designación del producto contenido según el vigente Pliego General de Condiciones para la Recepción de Yesos y Escayolas.

b) Peso neto.

El producto deberá rechazarse, si, en el momento de abrir el recipiente que lo contenga, aparece húmedo o grumoso.

Independientemente de esta primera comprobación previa a la admisión del producto, se realizarán los ensayos que se crean necesarios para la comprobación de las características especificadas. Estos ensayos se realizarán de acuerdo con las normas UNE 7064 y UNE 7065 siguiendo el Programa de Control de Calidad.

Estas comprobaciones se repetirán durante el almacenaje del producto, siempre que exista duda de que, bien por el tiempo de almacenaje, bien por las condiciones del mismo, se hayan podido producir variaciones en las características.

c) Tipos

Yeso Negro

El contenido en sulfato cálcico semihidratado, será, como mínimo el cincuenta por ciento (50%) en peso.

El residuo en tamiz 1,6 UNE 7050 no será mayor del ocho por ciento (8%).

El residuo en tamiz 0,2 UNE 7050 no será mayor del veinte por ciento (20%).

El residuo en tamiz 0,08 UNE 7050 no será mayor del cincuenta por ciento (50%).

Las probetas de pasta normal, ensayadas a flexión de acuerdo con la Norma UNE 41022 tendrán una resistencia mínima de treinta kilogramos por centímetro cuadrado (30 kg/cm²).

La resistencia a compresión, determinada sobre medias probetas procedentes de los ensayos a flexión, será como mínimo setenta y cinco kilogramos por centímetro cuadrado (75 kg/cm²).

d) Yeso Blanco

El contenido en sulfato cálcico semihidratado, será como mínimo el sesenta y seis por ciento (66%).

El residuo en tamiz 1,6 UNE 7050 no será mayor del uno por ciento (1%).

El residuo en tamiz 0,2 UNE 7050 no será mayor del diez por ciento (10%).

El residuo en tamiz 0,08 UNE 7050 no será mayor del veinte por ciento (20%).

Las probetas de pasta normal, ensayadas a flexión de acuerdo con la Norma UNE 41022 tendrán una resistencia mínima de cuarenta kilogramos por centímetro cuadrado (40 kg/cm²).

La resistencia a compresión determinada sobre medias probetas procedentes de los ensayos a flexión, serán como mínimo cien kilogramos por centímetro cuadrado (100 kg/cm²).

Escayolas

El contenido en sulfato cálcico semihidratado será como mínimo del 80%.

El residuo en el tamiz 1,6 UNE 7050 será nulo (0%).

El residuo en tamiz 0,2 UNE 7050 no será mayor del dos por ciento (2%).

El residuo en tamiz 0,08 UNE 7050 no será mayor del dieciséis por ciento (16%).

El principio del fraguado se realizará entre los 4 y 15 minutos y el fin del fraguado será inferior a los 30 minutos.

Las probetas prismáticas de pasta normal ensayadas a flexión de acuerdo con la Norma UNE 41023 tendrán una resistencia mínima de setenta kilogramos por centímetro cuadrado (70 kg/cm²).

La resistencia a compresión, determinada sobre medias probetas procedentes de los ensayos a flexión, serán como mínimo ciento cincuenta kilogramos por centímetro cuadrado (150 kg/cm²).

Condiciones particulares de control de recepción

El Contratista controlará la calidad de los yesos para que sus características se ajusten a lo indicado en el Pliego General de Condiciones para la Recepción de Yesos y Escayolas en las Obras de Construcción, en el presente Pliego y en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

La recepción de cada partida suministrada se realizará según el Pliego RY-85.

Al inicio de la obra se determinarán las siguientes características según las normas de ensayo que se especifican:

- 1.- Identificación, RY-85.
- 2.- Agua combinada, UNE 102032-84.
- 3.- Índice de pureza, UNE 102032-84.
- 4.- Contenido en SO₄Ca.1/2H₂O, UNE 102037-85.
- 5.- Determinación de pH, UNE 102032-84.
- 6.- Finura de molido, UNE 102031-82.
- 7.- Resistencia a flexotracción, UNE 102031-82.
- 8.- Trabajabilidad, UNE 102031-82.

La muestra de 18 kg se distribuirá en tres envases estancos de 6 kg, debiendo permanecer en obra al menos 60 días uno de los envases.

En las características correspondientes al índice de pureza, finura de molido y resistencia mecánica a flexotracción se aceptarán unas desviaciones máximas del 5 por 100.

Salvo indicación en contra de la Dirección de Obra se exigirá el Certificado del Fabricante de que se cumplen los requerimientos indicados en los apartados anteriores.

2.1.3.- Materiales Cerámicos

2.1.3.1.- Azulejos

Características técnicas exigibles

Se define como azulejo a la pieza formada por un bizcocho cerámico, que presenta una superficie esmaltada impermeable e inalterable a los ácidos, a las lejías y a la luz. Deberá haber sido cocido a temperatura superior a 900°C. Su resistencia a flexión será mayor o igual que 150 kg/cm². Su dureza superficial Mohs no será inferior a 3. Su dilatación térmica entre 20°C y 100°C, oscilará entre 5 x 10⁻⁶. Su espesor no será menor de 3 mm ni mayor de 15 mm.

La tolerancia en sus dimensiones será del 1% en menos.

No deberá estar esmaltado en la cara posterior ni en los cantos. Asimismo, tendrá marca en el

reverso para poder identificarlo.

Los azulejos tendrán color uniforme, no tendrán poros ni grietas en la superficie vitrificada que deberá ser completamente plana.

El bizcocho podrá ser de:

Pasta roja: arcilla roja sin mezcla de arena ni cal.

Pasta blanca: caolín con mezcla de carbonato de cal, productos silíceos y fundentes.

Las piezas podrán llevar los cuatro cantos lisos o bien con ingletes o borde romo o en uno o en dos de ellos. En cada canto liso se dispondrán dos separadores en forma de pestaña de 0,5 mm de saliente y 20 mm de longitud.

El color y las dimensiones serán las que determine la Dirección de la Obra a la vista de las muestras recibidas del Contratista.

Las características geométricas, físicas y tolerancias cumplirán las especificaciones expresadas en la Norma UNE 67087-85.

Los adhesivos para alicatados serán elásticos, no tóxicos e inalterables al agua y tendrán concedido el Documento de Idoneidad Técnica.

Condiciones particulares de control de recepción

En cada lote compuesto por 50.000 piezas o fracción, se determinarán las siguientes características según las normas de ensayo que se especifican:

- 1.- Aspecto, dimensiones y forma, UNE 67087-85.
- 2.- Absorción de agua, UNE 67099-85.
- 3.- Resistencia al cuarteo, UNE 67105-83.
- 4.- Resistencia química, UNE 67122-85.
- 5.- Resistencia a la abrasión, UNE 67154-85.
- 6.- Resistencia al choque térmico, UNE 67104-84.
- 7.- Resistencia a la helada, UNE 67202-85.

Los ensayos 1, 2, 5 y 7 se efectuarán sobre una muestra de 10 piezas, los 3, 4 y 6 sobre 5 piezas.

En todos los casos se realizarán los ensayos 1, 2, 3, 4 y 5. En exteriores todos los ensayos a excepción del 7 que solamente se llevará a cabo en las zonas Y o Z definidas en la CTE-CT-79.

2.1.3.2.- Bloques

Características técnicas exigibles

Las piezas a emplear en forjados deberán cumplir las condiciones de la "Instrucción de hormigón estructural".

Las tolerancias dimensionales, características geométricas, físicas y defectos cumplirán las especificaciones expresadas en la Norma UNE 67020-86.

Condiciones particulares de control de recepción

En cada lote compuesto por 2.000 m² de forjado o fracción se determinarán las siguientes características según especifica la "Instrucción de hormigón estructural":

- 1.- Características geométricas, UNE 67020-86.
- 2.- Resistencia a la flexión, UNE 67037-86.
- 3.- Resistencia a compresión, UNE 67038-86.

Cada ensayo se realizará sobre una muestra de 6 piezas.

El ensayo 3 solamente se realizará si se consideran las piezas de entrevigado como resistentes.

Baldosas

Características técnicas exigibles

Las características geométricas, físicas y tolerancias cumplirán las especificaciones expresadas en la Norma UNE 67087-85.

Condiciones particulares de control de recepción

En cada lote compuesto por 50.000 baldosas o fracción, se determinarán las siguientes características según las normas de ensayo que se especifican:

- 1.- Aspecto, dimensiones y forma, UNE 67087-85.
- 2.- Absorción de agua, UNE 67099-85.
- 3.- Resistencia al cuarteo, UNE 67105-83.
- 4.- Resistencia química, UNE 67122-85, 67106-85.
- 5.- Resistencia a la abrasión, UNE 67154-85, 67102-85.
- 6.- Resistencia al choque térmico, UNE 67104-84.
- 7.- Resistencia a la helada, UNE 67202-85.

Los ensayos 1, 2, 5 y 7 se efectuarán sobre una muestra de 10 piezas, los 3, 4 y 6 sobre 5 piezas.

En todos los casos, se realizarán los ensayos 1, 2, 4 y 5. El ensayo nº3 se efectuará en caso de baldosas esmaltadas.

En exteriores, además los ensayos nº6 y 7, limitándose este último a las zonas Y o Z definidas en la CTE-CT-79.

2.1.3.3.- Gres

Características técnicas exigibles

Las plaquetas de gres se constituyen a base de arcillas, caolines, sílice, fundentes y otros componentes, cocidos a altas temperaturas.

Cuando su acabado sea esmaltado, el esmalte o revestimiento vítreo será totalmente impermeable e inalterable a la luz. Cualquier otro acabado, como englobado y salado, que reúna dichas características será considerado a efectos de este Pliego como esmaltado.

Su cara vista se presentará lisa o con relieves, y exenta de grietas y manchas. La cara posterior con relieves que facilitan su adherencia con el material de agarre.

La plaqueta normal reunirá las siguientes características mínimas en función de su coeficiente de absorción de agua:

Absorción de agua (a en %)	Peso específico aparente (kg/m ³)	Resistencia a la flexión (kg/cm ²)
a < 3	2.300	250
3 < a < 6	2.200	200
6 < a < 10	2.100	175
10 < a	1.900	125

Las características geométricas, físicas y tolerancias cumplirán las especificaciones expresadas en la Norma UNE 67087-85.

Condiciones particulares de control de recepción

Los materiales de origen industrial deberán cumplir las correspondientes normas y disposiciones vigentes a su fabricación, exigiéndose a su recepción el correspondiente certificado del fabricante.

En cada lote compuesto por 50.000 baldosas o fracción, se determinarán las siguientes características según las normas de ensayo que se especifican:

- 1.- Aspecto, dimensiones y forma, UNE 67087-85.
- 2.- Absorción de agua, UNE 67099-85.
- 3.- Resistencia química, UNE 67106-85.
- 4.- Resistencia a la abrasión, UNE 67102-85.
- 5.- Resistencia al choque térmico, UNE 67104-84.
- 6.- Resistencia a la helada, UNE 67202-85.

Los ensayos 1, 2, 4 y 6 se efectuarán sobre una muestra de 10 piezas, los 3 y 5 sobre 5 piezas.

En todos los casos se realizarán los ensayos nº1, 2, 3 y 4. En pavimentos exteriores todos los ensayos a excepción del nº6 que solamente se llevará a cabo en las zonas Y o Z definidas en la CTE-CT-79.

2.1.3.4.- Ladrillos

Características técnicas exigibles

Cumplirán las prescripciones del Pliego General de Condiciones para la recepción de los ladrillos cerámicos en las obras de construcción "RL-88".

La capacidad de absorción de agua no será superior al 22 por 100 en peso, para ladrillos de clase V, ni al 25 por 100 para los de clase NV.

La succión no será superior a 10 g/dm². minuto.

Se considerará heladizo y por lo tanto rechazable si tras someterse al ensayo definido por la Norma UNE 67028-84, hay pérdidas de peso mayor al 1 por 100 de la mitad del número de ciclos prescrito.

La capacidad de aumento de volumen por efecto de la humedad no será superior a 0,8 mm/m para ladrillos de clase V, ni superior a 1,2 mm/m para los de clase NV.

Condiciones particulares de control de recepción

ANTES del comienzo del suministro se realizarán los ensayos previos, en caso de no presentarse certificado de ensayo realizado por un Laboratorio según lo especificado por el Pliego RL-88.

En cada lote compuesto por el conjunto de ladrillos de igual designación recibidos en obra en una misma unidad de transporte o en varias en un día, se determinarán las siguientes características según las normas que se especifican como ensayos de control:

- 1.- Forma, aspecto, textura y dimensiones, UNE 67019-86, 67030-85.
- 2.- Succión, UNE 67031-85.
- 3.- Eflorescencia, UNE 67029-85.
- 4.- Resistencia a compresión, UNE 67026-84.
- 5.- Resistencia a la helada, UNE 67028-84
- 6.- Masa, RL-88.

La muestra estará compuesta por 24 ladrillos, realizándose los ensayos 1, 4 y 6 sobre 6 unidades, el 2 sobre 3, el 5 sobre 12 y el 3 sobre 6 unidades.

El ensayo 5 solo se realizará en fábricas vistas en exteriores y el ensayo 3 solo para ladrillos de clase V.

2.1.3.5.- Bovedillas

Características técnicas exigibles

Las piezas a emplear en forjados deberán cumplir las condiciones de la "Instrucción de hormigón estructural".

Las tolerancias dimensionales, características geométricas, físicas y defectos cumplirán las especificaciones expresadas en la Norma UNE 67020-86.

Condiciones particulares de control de recepción

En cada lote compuesto por 2.000 m² de forjado o fracción se determinarán las siguientes características según especifica la "Instrucción de hormigón estructural":

- 1.- Características geométricas, UNE 67020-86.
- 2.- Resistencia a la flexión, UNE 67037-86.
- 3.- Resistencia a compresión, UNE 67038-86.

Cada ensayo se realizará sobre una muestra de 6 bovedillas.

El ensayo 3 solamente se realizará si se consideran las piezas de entrevigado como resistentes.

2.1.3.6.- Tejas

Características técnicas exigibles

Las características geométricas, físicas y defectos estructurales cumplirán las especificaciones y tolerancias expresadas en la Norma UNE 67024-85.

Condiciones particulares de control de recepción

En cada lote compuesto por 15.000 tejas o fracción se determinarán las siguientes características según las normas que se especifican:

- 1.- Características, forma, aspecto, textura, dimensiones, UNE 67024-85.
- 2.- Resistencia a la flexión, UNE 67035-85.
- 3.- Permeabilidad al agua, UNE 67033-85.
- 4.- Heladicidad, UNE 67034-86.

Cada ensayo se realizará sobre muestras de 6 tejas.

El ensayo nº4 se exigirá solo en edificios situados en la zona Y o Z según la CTE-CT-79.

2.2.- HORMIGONES

Los hormigones y estructuras de hormigón se regirán según las especificaciones indicadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas de Obra Civil.

Para el caso de los prefabricados, la medición y abono se realizará de acuerdo con el Cuadro de precios nº1, donde se distinga la tipologías y característica del mismo.

2.3.- PANELES PREFABRICADOS O CHAPADOS

Se distinguen diversos paneles prefabricados conformado por diversos materiales y características:

- Chapado pizarra estético multicolor. de espesor, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río M-10, fijado con anclaje oculto, i/cajas en muro, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-II/A-L 42,5 R y limpieza, s/NTE-RPC-10, medido deduciendo huecos.
- Lamas de madera de iroko o ipé, con tratamiento para clase de riesgo 3, según norma UNE EN 335-1, en fachada ventilada, de 75x25 mm. de sección, incluso subestructura a base de perfiles de aluminio anodizado, tornillería de acero inox. y anclajes
- Lamas de madera de iroko o ipé para cubrición de ventanas, con tratamiento para clase de riesgo 3, según norma UNE EN 335-1, en fachada ventilada, de 75x25 mm. de sección, incluso subestructura a base de perfiles de aluminio anodizado, tornillería de acero inox. y anclajes; totalmente instalada.
- Panel de cerramiento prefabricado de hormigón machihembrado, de 10 cm. de espesor mínimo, acabado en color blanco, en piezas en toda la altura de diseño (4.00-3.75m), i/p.p. de piezas especiales de anclaje, junta y atado. Incluso p.p. de andamiajes, maquinaria de montaje y medios auxiliares.
- Panel de cerramiento prefabricado de hormigón machihembrado, de 10 cm. de espesor mínimo, acabado en color blanco rugoso estético acanalado a determinar por la Dirección de Obra, en piezas en toda la altura de diseño (4.0-3.75m), i/p.p. de piezas especiales de anclaje, junta y atado. Incluso p.p. de andamiajes, maquinaria de montaje y medios auxiliares.
- Chapado de granito gris pulido o abujardado de 3 cm. de espesor, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río M-10, fijado con anclaje oculto, i/cajas en muro, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-II/A-L 42,5 R y limpieza, s/NTE-RPC-10, medido deduciendo huecos.

- Chapado de granito gris pulido o abujardado de 4 cm. de espesor, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río M-10, fijado con anclaje oculto, i/cajas en muro, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-II/A-L 42,5 R y limpieza, s/NTE-RPC-10, medido deduciendo huecos

La medición y abono se realizará de acuerdo con el Cuadro de precios nº1, donde se distingue la tipologías y característica del mismo. No se abonarán por separado las unidades incluidas en el precio.

2.4.- MADERAS PARA CARPINTERÍA

2.4.1.- Condiciones Generales

La madera para carpintería de armar de taller, deberá cumplir las condiciones siguientes:

- Proceder de troncos sanos apeados en sazón.
- Haber sido desecada, por medios naturales o artificiales durante el tiempo necesario hasta alcanzar el grado de humedad preciso para las condiciones de uso a que se destine.
- No presentará signo alguno de putrefacción, atronaduras, carcomas o ataque de hongos.
- Estará exenta de grietas, lupias y verrugas, manchas o cualquier otro defecto que perjudique su solidez y resistencia. En particular, contendrá el menor número posible de nudos, los cuales, en todo caso, tendrán un espesor inferior a la séptima parte (1/7) de la menor dimensión de la pieza.
- Tener sus fibras rectas y no reviradas o entrelazadas y paralelas a la mayor dimensión de la pieza.
- Presentará anillos anuales de aproximada regularidad, sin excentricidad de corazón ni entre corteza.
- Dará sonido claro por percusión.
- No se permitirá en ningún caso madera sin descortezar, ni siquiera las entibaciones o apeos.
- Las dimensiones y forma de la madera serán, en cada caso, las adecuadas para garantizar la resistencia de los elementos de la construcción en madera; cuando se trate de construcciones de carácter definitivo se ajustarán a las definidas en los Planos o las aprobadas por el Director de Obra.
- La madera de construcción escuadrada será al hilo, cortada a sierra y de aristas vivas y llenas.

2.4.2.- Suelos de Madera

2.4.2.1.- Características técnicas exigibles

La madera utilizada deberá tener como mínimo una dureza de 2.5, medida de acuerdo con la norma UNE 56534-77.

La madera deberá estar exenta de todo rastro de ataques de insectos y hongos. No se admitirán coloraciones provocadas por tales ataques, como el azulado, salvo en los casos previstos por las Normas UNE 56809-74 (1) y 56809-86 (2). Ninguna pieza deberá presentar acebolladura. El mismo estado habrán de tener los demás elementos de madera que compongan el piso en su caso, tales como rastreles y cuñas.

La humedad de las piezas de madera estará comprendida entre el 8 y el 13 %. La humedad de los rastreles en su caso podrá llegar hasta el 20 %.

La madera deberá tener estabilidad dimensional suficiente para que, después de someter el suelo al ensayo descrito en UNE 56811-86 siga cumpliendo las condiciones de planeidad establecidas en la Norma UNE 56810-86.

Si la madera está tratada con productos protectores para aumentar su resistencia al ataque de hongos e insectos y productos hidrófugos, al someterla al ensayo de determinación de estabilidad dimensional, según UNE 56541-77, esta deberá ser igual o mayor que el 70 %.

Condiciones particulares de recepción

En cada suministro se determinarán las siguientes características según los métodos de ensayo de las Normas UNE que se especifican:

- 1.- Dimensiones y tolerancias: UNE 56807-86.
- 2.- Humedad: UNE 56529-77.

El tamaño de la muestra será de 3 unidades.

2.5.- PLÁSTICOS

2.5.1.- Placas de Poliéster Reforzado

Cumplirán con las especificaciones definidas en la Norma UNE 53301-87.

Láminas Vinílicas para Pavimentos

Las características y métodos de ensayo serán las especificadas en la Norma UNE 53297-74.

2.5.2.- Placas de Plástico para Revestimientos de INTERiores

La cara vista será de superficie lisa o con relieves decorativos, exenta de poros y defectos apreciables, estable a la luz y de fácil limpieza.

Cumplirán con las especificaciones definidas en la Norma UNE 53297-74.

2.5.3.- Paneles de Fachada y Tabiques de Plástico

a) Características técnicas exigibles

La resistencia al fuego mínima de los paneles y tabiques de plástico será de 60 minutos, determinada según la Norma UNE 23093-81.

La dureza Barcol, determinada según UNE 53270-76, será de 35 más o menos dos grados.

Cuando el panel constituye el cerramiento completo de un local, su cara interior será impermeable al vapor y al agua.

Sometidos los paneles al ensayo de envejecimiento según la Norma ISO 879, después de 1000 horas de exposición al ensayo de xenón, los cambios de color experimentados deberán ser moderados y uniformes.

b) Condiciones particulares de recepción

Se solicitará al fabricante documentación técnica que especifique el coeficiente de transmisión de calor de la parte maciza, coeficiente de dilatación térmica, hinchamiento, resistencia térmica del elemento y características del acabado exterior.

2.6.- AISLANTES E IMPERMEABILIZANTES

2.6.1.- Aglomerado expandido puro de corcho

Características técnicas exigibles

El corcho es el material extraído de la corteza de alcornoque. El aglomerado expandido puro de corcho podrá presentarse para su aplicación en forma de placas y coquillas. Estará constituido por granulado de corcho con granulometría apropiada, expandido por proceso de cocción a temperatura conveniente (normalmente al vapor a trescientos grados centígrados, 300°C, durante cinco horas), y aglomerado por medio de la resina natural de corcho sin adición de ningún aglutinante extraño.

Deberá responder a las siguientes especificaciones:

Acabado: El producto debe tener color uniforme y no presentará zonas deficientemente cocidas o carbonizadas. Las superficies serán planas con las caras en escuadra y las aristas vivas en toda su longitud.

Dimensiones: No se admitirán desviaciones superiores a + 3% para el espesor ni de 0,5% para las restantes cotas.

Densidad aparente: Densidad media superior a 140 kg/m³.

Resistencia a la rotura por flexión: Solo será exigible a placas. Para espesores iguales o superiores a 50 mm, superior o igual a 14 MPa (140 kg/cm²); para espesores menores de 50 mm, superior o igual a 12 MPa (120 kg/cm²).

Coeficiente de conductividad térmica: No deberá exceder de 0,042 W/m.K (0,036 kcal/m.h.°C).

Comportamiento al agua hirviendo: Cumplirá con la Norma UNE 56908-74 no debiendo sufrir desaglomeración.

Las planchas de corcho aglomerado deberán evitar la condensación y el goteo de la humedad. Asimismo, no deberán romperse por el manejo ordinario a la intemperie, ni volverse quebradizas en

tiempo frío. Se rechazarán las planchas deterioradas y que no cumplan las condiciones citadas.

Condiciones particulares de control de recepción

El Contratista controlará la calidad por medio del Certificado del fabricante, en el cual se deberá indicar explícitamente la conductividad térmica, acústica y eléctrica del material, las cuales deberán cumplir con lo indicado en los Planos y Pliegos de Prescripciones Técnicas Particulares.

En cada lote compuesto como máximo por 1.000 m² para planchas y de 200 ml para coquillas, se realizarán sobre una muestra para cada ensayo de 1 m² ó 1m, los ensayos definidos en las características técnicas, según las normas de ensayo que se especifican:

1.- Densidad aparente: UNE 56904-76.

2.--Resistencia a la rotura por flexión: UNE 56907-74.

3.- Coeficiente de conductividad térmica: ASTM 518, ISO 2518, ASTM C-177, UNE 92201-86, UNE 92202-86.

4.- Comportamiento en agua hirviendo: UNE 56908-74. No se considerará admisible cuando dos de las seis probetas sufran desaglomeración.

2.7.- ÁRIDOS

2.7.1.- Arcilla expandida

Características técnicas exigibles

La arcilla expandida podrá presentarse en dos tipos distintos, arcilla de baja densidad y de alta densidad, debiendo cumplir las siguientes especificaciones:

Terrones de arcilla: la cantidad máxima será inferior al 0,25% del volumen de la muestra.

Finos que pasen por el tamiz 0,08: la cantidad máxima será inferior al 2% del volumen de la muestra.

Compuestos de azufre expresados en SO₄ y referidos al árido seco: será inferior al 1,2% del peso de la muestra.

Absorción de agua: para la arcilla de baja densidad será inferior al 15% del peso de la muestra seca, para la de alta densidad será inferior al 20% del peso de la muestra seca.

Densidad: para la arcilla expandida de baja densidad seca será igual o inferior a 450 kg/m³, para la arcilla de alta densidad seca igual o inferior a 850 kg/m³. En ambos casos para la arcilla expandida que pasa por el tamiz 3,2 UNE 7050-85, estos valores se elevarán a 600 y 1.000 kg/m³ respectivamente.

La arcilla expandida retenida por el tamiz 3,2 UNE 7050-85: Para la arcilla de baja densidad no se aceptará un coeficiente superior al 18%, para la de alta densidad, no superior al 25%.

Densidad ASTM C-29: para la arcilla expandida de baja densidad, no será superior a 500 kg/m³, para la alta densidad no superior a 900 kg/m³.

Conductividad térmica: El coeficiente de conductividad térmica de la arcilla de baja densidad será igual o inferior a 0,110 W/m.K (0,128 kcal/m.h.°C).

Condiciones particulares de control de recepción

El Contratista controlará la calidad por medio del Certificado del fabricante, en el cual se deberá indicar explícitamente la conductividad térmica, acústica y eléctrica del material, las cuales deberán cumplir con lo indicado en los Planos y Pliegos de Prescripciones Técnicas Particulares.

En cada lote, compuesto como máximo por 1.000 m² para planchas y de 200 m para coquillas, se realizarán sobre una muestra para cada ensayo de 1 m² ó 1 m, los ensayos definidos en la características técnicas según las normas de ensayo y con las tolerancias de aceptación que se especifican:

1.- Terrones de arcilla: UNE 7133-58. No superarán el 0,5%.

2.- Finos que pasan por el tamiz 0,08: UNE 7135-58. No superior al 3,5%.

3.- Compuestos de azufre: UNE 7245-71. No superior al 1,5%.

4.- Absorción de agua: se define como coeficiente de absorción de agua, al producto de la densidad en montón por el porcentaje de absorción de agua en peso, tras 24 horas de inmersión de una muestra seca, determinado con arreglo al método de ensayo ASTM-C- 27, aplicándose solo a la arcilla

expandida retenida por el tamiz 3,2 UNE 7050-85. No superará el 18%.

2.7.2.- Perlita expandida

2.7.2.1.- Características técnicas exigibles

La Perlita expandida es un material obtenido por expansión de rocas volcánicas a una temperatura superior a los mil grados centígrados (1000^a C).

Sus características más importantes son su gran dureza y su inatacabilidad química, así como su escasa densidad (entre 0.05 y 0.15 t/m³).

Se utiliza en rellenos aislantes sola o mezclada con un conglomerante como yeso o cemento.

Condiciones particulares de control de recepción

El Contratista controlará la calidad por medio del Certificado del fabricante, en el cual se deberá indicar explícitamente la conductividad térmica, acústica y eléctrica del material, las cuales deberán cumplir con lo indicado en los Planos y Pliegos de Prescripciones Técnicas Particulares.

Coquillas de fibra de Vidrio (F.V.C)

Características técnicas exigibles

Tubos rígidos de fibra de vidrio aglomerada con resinas termoendurecibles, abiertos por una generatriz pudiendo presentarse con revestimiento. Tendrán las características correspondientes a la clase 7 de la Norma UNE 92102-86:

Densidad: 50 a 70 kg/m³, distribuyéndose según el espesor de la pared y el diámetro de las mismas de acuerdo con la siguiente tabla:

Espesor: 25 mm

ϕ en mm	< 25	25	25 a 50	> 50
Densidad (kg/m ³)	70	65	60	55

Espesor: 30 a 40 mm

ϕ en mm	< 50	50
Densidad (kg/m ³)	60	53

Conductividad térmica: 35 mW/m.K (0,029 kcal/m.h.°C a 20 °C).

Dimensiones: Las nominales de cada fabricante con las siguientes tolerancias:

largo	±10mm
diámetro interior	±2mm
espesor	± 3 mm

2.7.2.2.- Condiciones particulares de control de recepción

El Contratista controlará la calidad por medio del Certificado del fabricante, en el cual se deberá indicar explícitamente la conductividad térmica, acústica y eléctrica del material, las cuales deberán cumplir con lo indicado en los Planos y Pliegos de Prescripciones Técnicas Particulares.

En cada lote compuesto como máximo por 1.000 m se realizarán sobre 3 muestras de 1 metro los ensayos definidos en las características técnicas, con las siguientes tolerancias de aceptación sobre los valores expuestos, según los métodos de ensayo de las Normas UNE correspondientes.

1.- Densidad: UNE 92210-87. No se admitirá valores inferiores a los mínimos establecidos.

2.- Conductividad térmica: UNE 92201-86 y 92202-86. La desviación no será superior al 5% sobre los valores límite.

3.- Dimensiones: No se admitirán valores inferiores a los mínimos establecidos.

2.8.- ESPUMAS

2.8.1.- Espumas de poliuretano conformadas "in situ"

2.8.1.1.- Características técnicas exigibles

Los componentes de las espumas de poliuretano pueden ser polioles, isocianatos, reguladores de celda, catalizadores. No se excluye la eventual incorporación de algún otro elemento previamente a su

utilización siempre que se especifique su naturaleza, proporción y modo de incorporación. Se consideran componentes básicos y sujetos a control los polioles e isocianatos, para los cuales se dan las siguientes especificaciones:

a) Polioles

Índice de hidróxido: Estará comprendido entre 50 y 1.000 mg. KOH/g.

Viscosidad: Estará comprendida entre 100 y 5.000 cPoises (mPa.s).

Peso específico: Estará comprendido entre 0,900 y 1,300 kg/dm³ a 25°C.

b) Isocianatos

Peso específico: estará comprendido entre 0,900 y 7,400 kg/dm³.

Índice de isocianato libre: Estará comprendido entre 10 y 60 por 100 de NCO en peso.

Viscosidad: Estará comprendido entre 100 y 1.000 cPoises (mPa.s).

Tipos y características básicas

La espuma rígida de poliuretano producido "in situ" podrá presentarse en tres tipos distintos con las siguientes características:

Tipo				I:	
Densidad	nominal:	32		kg/m ³ .	
Densidad	mínima:	30		kg/m ³ .	
Conductividad térmica: 0,023 W/mK (0,02 kcal/m.h°C).					
Tipo				II:	
Densidad	nominal:	35		kg/m ³ .	
Densidad	mínima:	33		kg/m ³ .	
Conductividad térmica: 0,023 W/mK (0,02 kcal/m.h°C).					
Tipo	III:	Densidad	nominal:	40	kg/m ³ .
Densidad		mínima:	38		kg/m ³ .
Conductividad térmica: 0,023 W/mK (0,02 kcal/m.h°C).					

Además de estas características, e independientemente del tipo deberán observar los parámetros siguientes referidos a su apariencia externa, tiempo de crema y tiempo de gelificación:

Apariencia externa: La espuma deberá presentar una estructura uniforme sin discontinuidad en su homogeneidad.

Tiempo de crema: Entre cero y 60 segundos.

Tiempo de gelificación: Entre 20 segundos y 6 minutos 4 segundos.

2.8.1.2.- Condiciones particulares de recepción

a) Materias Primas

Cuando las materias primas posean Sello INCE irán acompañadas de las especificaciones técnicas y se liberará al transformador de realizar ensayos de control de las mismas.

Cuando no posean Sello INCE, se les exigirá estas mismas especificaciones técnicas y serán además sometidas a control de recepción por medio de los ensayos que a continuación se relacionan con las desviaciones máximas que se determinan respecto de los valores reflejados en las especificaciones del fabricante:

- 1.- Índice de hidróxido de polioles: Desviación máxima 10%.
- 2.- Viscosidad de polioles: Desviación máxima 10%.
- 3.- Peso específico de polioles: Desviación máxima 3%.
- 4.- Índice de acidez de polioles: Desviación máxima 3%.
- 5.- Contenido de isocianato libre: Desviación máxima 10%.
- 6.- Acidez de isocianatos: Desviación máxima 5%.
- 7.- Viscosidad Brookfield de isocianatos: Desviación máxima 10%.
- 8.- Peso específico de isocianatos: Desviación máxima 3%.

El resultado de cada ensayo será definido por la media aritmética de dos determinaciones, siendo la Norma ASTM-E-220-73 la que defina los métodos de ensayo para las determinaciones sobre polioles y la ASTM-E-222-73 para la de isocianatos.

Producto Acabado

El Contratista controlará la calidad por medio del Certificado del fabricante, en el cual se deberá indicar explícitamente la conductividad térmica, acústica y eléctrica del material, las cuales deberán cumplir con lo indicado en los Planos y Pliegos de Prescripciones Técnicas Particulares.

Apariencia externa: Se efectuará una apreciación visual de homogeneidad siendo rechazable cuando el tamaño de celda no sea uniforme o cuando el espesor:

En relleno: Zonas no rellenas en volumen superior al 1% del especificado.

En recubrimiento: Espesores medios inferiores en más de 1 mm a las tolerancias señaladas. Presencia en alguna de las 6 mediciones a efectuar, de espesores inferiores al 75% de lo especificado.

Cada 1.000 m² se realizarán los siguientes ensayos:

1.- Densidad: Se definirá por medio de la UNE 53215-71 no admitiéndose desviaciones superiores a un 5%.

2.- Conductividad térmica: Normas de ensayo: ASTM- 518, ISO 2518, ASTM-C-177 y UNE 92201-86, 92202- 86. Desviación inferior a un 10%.

3.- Tiempo de crema y tiempo de gelificación: Sobre dos determinaciones no existirán desviaciones superiores al 10% de lo especificado.

2.8.2.- Espumas de poliuretano conformadas en fábrica

2.8.2.1.- Condiciones técnicas exigibles

Composición y Materias Primas

La espuma de poliuretano conformada en fábrica es un producto obtenido mediante reacción química de las materias primas, polioles e isocianatos, para los cuales se darán las siguientes especificaciones:

a) Polioles

- Índice de hidróxido: Estará comprendido entre 50 y 1.000 mg KOH/g.
- Viscosidad: Estará comprendida entre 100 y 5.000 cPoisies (mPa.s)
- Peso específico: Estará comprendido entre 0,900 y 1,300 kg/dm³ a 25°C.

b) Isocianatos

- Índice de isocianato libre: Estará comprendido entre 10 y 60 por 100 de NCO en peso.
- Viscosidad: Estará comprendido entre 100 y 1.000 cPoisies (mPa.s).
- Peso específico: Estará comprendido entre 0,900 y 7,400 kg/dm³.

Tipos y Características Básicas

- Tipo I:

Densidad	nominal:	32	kg/m ³ .
Densidad	mínima:	30	kg/m ³ .
Conductividad	térmica:	0,023 W/m.K	(0,020 kcal/m.°C.h).
Resistencia a compresión: 100 kPa (1 kg/cm ²).			
- Tipo II:

Densidad	nominal:	35	kg/m ³ .
Densidad	mínima:	33	kg/m ³ .
Conductividad	térmica:	0,023 W/mK	(0,020 kcal/m.°C.h).
Resistencia a compresión: 120 kPa (1,2 kg/cm ²).			
- Tipo III:

Densidad	nominal:	40	kg/m ³ .
Densidad	mínima:	38	kg/m ³ .
Conductividad	térmica:	0,023	W/m.K

Resistencia a compresión: 190 kPa (1,9kg/cm²).

- Tipo	IV:	Densidad	nominal:	70	kg/m ³ .
Densidad		mínima:	65		kg/m ³ .
Conductividad		térmica:	0,028		W/m.K.

Resistencia a compresión: 300 kPa (3kg/cm²).

Para todos los tipos:

- Tiempo de crema: Estará comprendido entre 5 y 60 segundos.
- Tiempo de gelificación: Estará comprendido entre 30 y 500 segundos.

2.8.2.2.- Condiciones particulares de recepción

El Contratista controlará la calidad por medio del Certificado del fabricante, en el cual se deberá indicar explícitamente la conductividad térmica, acústica y eléctrica del material, las cuales deberán cumplir con lo indicado en los Planos y Pliegos de Prescripciones Técnicas Particulares.

Por apreciación visual, la espuma deberá presentar una estructura uniforme, sin discontinuidades en su homogeneidad apreciables por la presencia de grietas, huecos o vetas imputables a un mezclado defectuoso.

En dimensiones, las desviaciones admisibles del espesor no serán superiores a los 3 milímetros.

Cada 1.000 m² de planchas y cada 200 m de coquillas se realizarán los siguientes ensayos:

1.- Densidad: Según la Norma UNE 53215-71, admitiéndose una desviación máxima de 5% sobre las mínimas admitidas en cada tipo.

2.- Conductividad: Según cualquiera de las Normas ASTM-518, ISO 2518, ASTM-C-177, UNE 92201-86,92202-86. Admisible una desviación no superior al 5% sobre las mínimas admitidas en cada tipo.

3.- Resistencia a la compresión: Según la Norma UNE 53205-73 admitiéndose una desviación no superior al 5% sobre los valores admitidos para cada tipo.

4.- Tiempo de crema: No se admitirá una desviación superior al 5%.

5.- Tiempo de gelificación: No se admitirá una desviación superior al 5% de los valores indicados.

2.8.3.- **Espuma de urea-formol producida "in situ"**

2.8.3.1.- Características técnicas exigibles

El empleo de estas espumas queda limitado al relleno de cámaras de cerramiento exterior cuyas hojas sean pesadas y resistentes al paso de vapor de agua; en particular queda prohibido su empleo en cámaras cuya hoja interior está constituida básicamente por yeso o escayola.

a) Composición y Materias Primas

La espuma a la que se hace referencia es un producto obtenido mediante reacción química entre una resina de crear formol, un agente espumante y un endurecedor.

b) Producto Acabado

Tendrá las siguientes características:

Densidad nominal: 12±2 kg/m³ con una densidad mínima de 10 kg/m³.

Conductividad térmica: 0,035 W/m.°C (0,30 kcal/h.m.°C).

Apariencia externa: Aspecto homogéneo sin formación de estratos indicadores de una mala mezcla.

Contracción máxima: A los 15 días de la aplicación de la espuma, la contracción no será superior al 4%.

Formol libre en el ambiente: Las concentraciones máximas admisibles de formaldehído que aparezcan en el ambiente de recintos interiores será de 1.500 microgramos por metro cúbico de aire en condiciones normales (1,2 p.p.m.) a partir de las 24 horas de su aplicación; 1.000 microgramos por m³ a partir de los 7 días y 200 microgramos por m³ a partir de los 30 días.

El relleno de cámaras se realizará a través de taladros practicados en una de las paredes de la

cámara a aislar, de unos 25 mm de diámetro y soportados verticalmente un máximo de 1,10 m colocados a tresbolillo. La inyección comenzará por la fila inferior, comprobándose que la espuma aparece por los orificios de la fila superior que sirven como testigos, no debiendo ser los tiempos de recorrido en la cámara superiores al 75% del tiempo de gel.

Se asegurará que la espuma en ningún caso penetre en zonas de puntos donde pudiera ser perjudicial, tales como registros de instalaciones de persianas, capialzados.

La espuma que rebosa por los orificios testigo se mantendrá compacta y homogénea un tiempo mínimo de 30 minutos.

2.8.3.2.- Condiciones particulares de recepción

El Contratista controlará la calidad por medio del Certificado del fabricante, en el cual se deberá indicar explícitamente la conductividad térmica, acústica y eléctrica del material, las cuales deberán cumplir con lo indicado en los Planos y Pliegos de Prescripciones Técnicas Particulares.

En cada lote compuesto por 1.000 m² como máximo, se realizarán los ensayos según las normas que se especifican, con las correspondientes tolerancias o grados de aceptación respecto a los valores dados en las características técnicas.

1.- Densidad: UNE 53215-71. Valores inferiores en mas de un 5%.

2.- Conductividad térmica: UNE 92202-86, 92201-86, valores superiores a un 10%.

3.- Apariencia externa: Presencia de huecos, grietas zonas de mezclado defectuoso.

4.- Contracción máxima: Para realizar el ensayo se necesita al menos 0,1 m³ de espuma como mínimo. La muestra se prepara sobre un molde de 600 x 600 x 300 mm de medidas interiores, realizando la espumación a temperatura ambiente.

El molde debe de estar fabricado con material que no absorba la humedad de la espuma. Una vez espumado sobre el molde, el exceso se corta con un objeto adecuado de tal manera que quede una superficie plana, para posteriormente cerrarlo herméticamente con una tapa. El molde no debe transportarse antes de transcurrida 1 hora hasta el laboratorio donde se realice el ensayo.

5.- Formol libre en el ambiente: El ensayo se efectuará sobre el ambiente del local donde se ha inyectado la espuma de ureaformol sin ningún otro agente emisor y sin ventilación durante las 24 horas anteriores, para los ensayos efectuados a los 7 y 30 días. En los casos de ensayos de contraste se utilizará el método MBTH descrito en la Orden 10191 de Presidencia del Gobierno.

2.8.4.- **Espuma elastomérica**

2.8.4.1.- Características técnicas exigibles

Es un producto constituido por caucho sintético y otros componentes que se presenta en dos tipos: EE 1 y EE 2, con las siguientes características:

- Tipo EE 1:

- Se presenta en forma de coquillas con un rango de aplicación de temperatura de -40°C a +105°C.

- Conductividad térmica: Será a 20°C; 0,038 W/mK (0,033 kcal/h.m.°C).

- Permeabilidad al vapor de agua: Máximo 0,2 (g.cm/m2.día.mmHg).

- Absorción de agua: máximo 3% en peso.

- Densidad: 64 kg/m³.

- Cambio dimensional: Tras una permanencia a 105°C durante 7 días será del 10%.

- Aspecto exterior: La piel será lisa, sin burbujas ni grietas.

- Tipo EE 2:

- Se presenta en forma de coquillas con un rango de aplicación de temperatura del +10°C a +105°C.

- Conductividad térmica: A 20°C será de 0,035 W/m.K (0,030 kcal/m.h.°C).

- Absorción de agua: El coeficiente será menor del 4% en peso.

- Densidad: 64 kg/m³.

- Aspecto exterior: Será rechazable el lote cuando los tubos presenten en su superficie grietas o roturas de la piel.

2.8.4.2.- Condiciones particulares de control de recepción

El Contratista controlará la calidad por medio del Certificado del fabricante, en el cual se deberá indicar explícitamente la conductividad térmica, acústica y eléctrica del material, las cuales deberán cumplir con lo indicado en los Planos y Pliegos de Prescripciones Técnicas Particulares.

En cada lote compuesto como máximo por 200 m se realizará sobre una muestra los ensayos definidos en las características técnicas según las normas de ensayo y con las tolerancias de aceptación que se especifican.

1.- Conductividad térmica: UNE 92201-86, 92202-86, desviación admisible no superior al 5%.

2.- Permeabilidad al vapor de agua: UNE 92225-87, desviación admisible no superior al 15% del valor límite.

3.- Absorción de agua: La absorción de agua se efectuará de acuerdo con el ensayo descrito en la Resolución de 7 de abril de 1.986 de la Dirección General de Arquitectura y Edificación (B.O.E. nº 91).

Para EE 1, desviación admisible no superior al 4% en peso.

Para EE 2, desviación admisible no superior al 5% en peso.

4.- Densidad: UNE 53215-71, desviación admisible: para EE 1 15%, para EE 2 +10% -20%.

5.- Cambio dimensional: Se efectuará el ensayo según lo especificado en la Resolución de 7 de Abril de 1.986 de la Dirección General de Arquitectura y Edificación (B.O.E. nº 91). Desviación admisible no superior al 13%.

Fieltros de Fibra de Vidrio

Características técnicas exigibles

Las características técnicas son las descritas en la Norma UNE 92102-86, pudiéndose presentar en los distintos tipos que se describen a continuación:

FVM 1:

Fieltro ligero de fibra de vidrio, aglomerada con resina termoendurecible, pudiendo presentarse con revestimiento. Tendrá las características correspondientes a la clase 1 de la Norma UNE.

Densidad: 9,5 a 12,5 kg/m³. Conductividad térmica: 0,048 W/m.K a 20°C.

Dimensiones: Las nominales de cada fabricante con las siguientes tolerancias:

largo:	±	100	mm
ancho:	±	5	mm
espesor:	- 4 mm		

FVM 2:

Fieltro semirrígido de fibra de vidrio aglomerada con resinas termoendurecibles, pudiendo presentarse con revestimiento. Tendrá las características correspondientes a la clase 3 de la Norma UNE citada:

Densidad: 18 a 25 kg/m³. Conductividad térmica: 0,041 W/m.K a 20°C. Dimensiones: Las nominales de cada fabricante con las siguientes tolerancias:

largo:	±	100	mm
ancho:	±	5	mm
espesor:	- 4 mm		

Condiciones particulares de control de recepción

El Contratista controlará la calidad por medio del Certificado del fabricante, en el cual se deberá indicar explícitamente la conductividad térmica, acústica y eléctrica del material, las cuales deberán cumplir con lo indicado en los Planos y Pliegos de Prescripciones Técnicas Particulares.

En cada lote compuesto como máximo por 1.000 m², se realizarán sobre 3 muestras de 60 x 60 los ensayos definidos en las características técnicas, con las siguientes tolerancias de aceptación sobre los valores expuestos, según los métodos de ensayo de las Normas UNE correspondientes.

1.- Densidad: UNE 92210-87. No se admitirán valores inferiores a los mínimos establecidos en cada clase.

2.- Conductividad térmica: UNE 92201-86 y 92202-87. La desviación no será superior al 5% sobre los valores límite.

3.- Dimensiones para FVM1 y FVM2: UNE 92209-86.largo: No se admitirán valores superiores a $\pm 12,5$ mm.

ancho: Para todos los tipos no se admitirán desviaciones superiores a ± 7 mm
espesor: Para todos los tipos no se admitirán desviaciones superiores a -5 mm.

2.9.- LÁMINAS

2.9.1.- Asfálticas

2.9.1.1.- Características técnicas exigibles

Las láminas serán estancas al agua.

Las láminas deberán tener una superficie uniforme y estará libres de defectos tales como agujeros, bordes desgarrados o no rectilíneos, roturas, grietas, protuberancias y hendiduras.

En láminas con armadura, esta deberá estar inserta de forma que las uniones entre láminas puedan realizarse correctamente por los mismos procedimientos que en las láminas simples de igual material de base.

En el caso particular de su empleo en contacto con agua potable, las láminas deberán cumplir la legislación sanitaria vigente.

Cumplirán con las especificaciones descritas en la CTE-MV 301/1986 "Impermeabilización de Cubiertas con Materiales Bituminosos".

2.9.1.2.- Condiciones particulares de recepción

El Contratista controlará la calidad por medio del Certificado del fabricante, en el cual se deberá indicar explícitamente la conductividad térmica, acústica y eléctrica del material, las cuales deberán cumplir con lo indicado en los Planos y Pliegos de Prescripciones Técnicas Particulares. En particular, se solicitará, según R.D. 2085/86, certificado de Conformidad de la Producción expedido por la Comisión de Vigilancia y Certificación del MINER.

En cada suministro se determinarán las siguientes características, según las Normas UNE que se especifican:

1.- Identificación, composición: UNE 104402-86, 104281-86 (6-8).

2.- Aspecto y dimensiones: UNE 104281-85 (6-2).

El tamaño de la muestra será de 1 m².

Láminas poliméricas para la impermeabilización de obras de fábrica

Características técnicas exigibles

Las láminas deberán tener una superficie uniforme y estará libres de defectos tales como arrugas, burbujas, grietas y similares. Asimismo serán estancas al agua.

En las láminas con armadura, esta deberá estar inserta de forma que las uniones entre láminas puedan realizarse correctamente por los mismos procedimientos que en las láminas simples de igual material polimérico de base.

En el caso particular de su empleo en contacto con el agua potable las láminas deberán cumplir la legislación sanitaria vigente.

Las características y métodos de ensayo con y sin armadura cumplirán las especificaciones definidas en las Normas UNE: 53358-84, 53362-83 y 53363-83.

Planchas poliestireno expandido

Características técnicas exigibles

Se consideran los 5 tipos siguientes según las características y métodos para su determinación de acuerdo con las Normas : UNE 53215-71, UNE 92201-86, UNE 92202-86 y UNE 53205-73.

- Tipo I:

- Densidad nominal de 10 kg/m³.

Densidad	mínima	de	9	kg/m ³ .
Conductividad	térmica	de	0,057	W/m.K(0,049
Resistencia a compresión de 30 kPa (0,3 kg/cm ²).				
- Tipo II:				
Densidad	nominal	de	12	kg/m ³ .
Densidad	mínima	de	9	kg/m ³ .
Conductividad	térmica	de	0,044	W/m.K (0,038
Resistencia a compresión de 35 kPa (0,35 kg/cm ²).				
- Tipo III:				
Densidad	nominal	de	15	kg/m ³ .
Densidad	mínima	de	13	kg/m ³ .
Conductividad	térmica	de	0,037	W/m.K (0,032
Resistencia a compresión de 50 kPa (0,5 kg/cm ²)				
- Tipo IV:				
Densidad	nominal	de	20	kg/m ³ .
Densidad	mínima	de	18	kg/m ³ .
Conductividad	térmica	de	0,034	W/m.K (0,029
Resistencia a compresión de 90 kPa (0,9 kg/cm ²).				
- Tipo V:				
Densidad	nominal	de	25	kg/m ³ .
Densidad	mínima	de	22	kg/m ³ .
Conductividad	térmica	de	0,033	W/m.K (0,028
Resistencia a compresión de 120 kPa (1,2 kg/cm ²)				

Las planchas no deberán deformarse ni romperse por el manejo ordinario a la intemperie, ni volverse quebradizas en tiempo frío, rechazándose las que aparezcan deterioradas.

Condiciones particulares de control de recepción

El Contratista controlará la calidad por medio del Certificado del fabricante, en el cual se deberá indicar explícitamente la conductividad térmica, acústica y eléctrica del material, las cuales deberán cumplir con lo indicado en los Planos y Pliegos de Prescripciones Técnicas Particulares.

En cada lote, compuesto como máximo por 1.000 m² para planchas y de 200 m para coquillas, se realizarán sobre 3 muestras de 60 x 60 los ensayos definidos en las características técnicas, con las siguientes tolerancias de aceptación sobre los valores expuestos, según los métodos de ensayo de las Normas UNE correspondientes:

1.- Densidad: UNE 53215-71. Desviación no superior al 5 %.

2.- Dimensiones: Desviación no superior al 2% de los valores nominales de longitud y anchura y a 3 mm de espesor.

3.- Conductividad térmica: ASTM-518, ISO 2518, ASTM-C-177, UNE 92201-86 y 92202-86. Desviación no superior al 5%.

4.- Resistencia a compresión: UNE 53205-73. Desviación no superior al 10%.

2.9.2.- Planchas de poliestireno expandido por extrusión

2.9.2.1.- Características técnicas exigibles

Producto formado por planchas rígidas de poliestireno expandido por extrusión en un proceso en continuo que le confiere una estructura de célula cerrada. La superficie de las planchas puede ser lisa o rugosa, pudiendo las planchas obtenerse con perfiles diferentes o encajes perimetrales. En función de cada tipo debe de presentar las características siguientes:

- Tipo I:

- Densidad mínima: 20 kg/m³.
Conductividad térmica máxima: Medida a 20°C será 0,032 W/m.k (0,027 kcal/h.m.°C).
Mínima resistencia a la compresión en sentido vertical al de extrusión: 120 kPa.

Permeabilidad: Estará comprendida entre 3,3 y 1,3 ng/Pa.m.s.

- Tipo II:

- Densidad mínima: 25 kg/m³.
Conductividad térmica máxima: Medida a 20°C será 0,036 W/m.K (0,030 kcal/h.m.°C).
Mínima resistencia a la compresión en sentido vertical al de extrusión: 150 kPa.
Permeabilidad: Estará comprendida entre 3,3 y 1,5 ng/Pa.m.s.

- Tipo III:

- Densidad mínima: 30 kg/m³.
Conductividad térmica máxima: Medida a 20°C será 0,030 W/m.K (0,025 kcal/h.m.°C).
Mínima resistencia a la compresión en sentido vertical al de extrusión: 200 kPa.
Permeabilidad: Estará comprendida entre 2,5 y 0,8 ng/Pa.m.s.

- Tipo IV:

- Densidad mínima: 35 kg/m³.
Conductividad térmica máxima: Medida a 20°C será 0,028 W/m.K (0,024 kcal/h.m.°C).
Mínima resistencia a la compresión en sentido vertical al de extrusión: 300 kPa.
Permeabilidad: Estará comprendida entre 2,5 y 0,8 ng/Pa.m.s.

- Tipo V:

- Densidad mínima: 45 kg/m³.
Conductividad térmica máxima: Medida a 20°C será 0,030 W/m.K (0,025 kcal/h.m.°C).
Mínima resistencia a la compresión en sentido vertical al de extrusión: 400 kPa.
Permeabilidad: Estará comprendida entre 2,5 y 0,8 ng/Pa.m.s.

2.9.2.2.- Condiciones particulares de control de recepción

El Contratista controlará la calidad por medio del Certificado del fabricante, en el cual se deberá indicar explícitamente la conductividad térmica, acústica y eléctrica del material, las cuales deberán cumplir con lo indicado en los Planos y Pliegos de Prescripciones Técnicas Particulares.

En cada lote compuesto como máximo por 1.000 m², se realizarán sobre 3 muestras de 60 x 60 los ensayos definidos en la características técnicas, con las siguientes tolerancias de aceptación sobre los valores expuestos, según los métodos de ensayo de las Normas UNE correspondientes:

- 1.- Densidad: UNE 53215-71. Desviación no superior al 10%.
- 2.- Conductividad térmica: UNE 92201-86 y 92202-86. Desviación no superior al 5%.
- 3.- Resistencia a compresión: UNE 53205-73. Desviación máxima no superior al 10%.
- 4.- Permeabilidad: UNE 92226-88. Desviación no superior al 15%.

Planchas de fibra de vidrio

Características técnicas exigibles

La fibra de vidrio es una manufactura constituida por grandes cantidades de hilos de pequeño espesor que por su baja densidad proporcionan un gran aislamiento.

Las planchas de fibra de vidrio están formadas por un conjunto amorfo de fibras aglomeradas mediante resinas sintéticas termoestables.

Las planchas no deberán romperse por el manejo ordinario a la intemperie, ni volverse quebradizas en tiempo frío, rechazándose las que aparezcan deterioradas.

Las características técnicas son las descritas en la Norma UNE 92102-86, pudiéndose presentar en los distintos tipos que se describen a continuación:

- FVP 1:

- Panel semirrígido de fibra de vidrio aglomerada con resinas termoendurecibles, pudiendo presentarse con revestimiento. Tendrá las características correspondientes a la clase 2 de la Norma UNE 92102-86.
- Densidad: 12,5 a 18 kg/m³. Conductividad térmica: 44 mW/m.K a 20°C.
- Dimensiones: Las nominales de cada fabricante con las siguientes tolerancias:

-
- largo: \pm 15 mm.
 - ancho: \pm 5 mm.
 - espesor: - 4 mm.
 - FVP 2:
 - Panel semirrígido de fibra de vidrio aglomerada con resinas termoendurecibles, pudiendo presentarse con revestimiento. Tendrá las características correspondientes a la clase 3 de la Norma UNE 92102-86.
 - Densidad: 18 a 25 kg/m³. Conductividad térmica: 41 mW/m.K a 20°C.
 - Dimensiones: Las nominales de cada fabricante con las siguientes tolerancias:
 - largo: \pm 15 mm.
 - ancho: \pm 5 mm.
 - espesor: - 4 mm.
 - FVP 3:
 - Panel rígido de fibra de vidrio aglomerada con resinas termoendurecibles, pudiendo presentarse con revestimiento. Tendrá las características correspondientes a la clase 6 de la Norma UNE 92102-86.
 - Densidad: 80 a 120 kg/m³. Conductividad térmica: 41 mW/m.K a 20 °C.
 - Dimensiones: Las nominales de cada fabricante con las siguientes tolerancias:
 - largo: \pm 10 mm.
 - ancho: \pm 5 mm.
 - espesor: \pm 3 mm.
 - FVP 4:
 - Panel rígido de fibra de vidrio aglomerada con resinas termoendurecibles, pudiendo presentarse con revestimiento. Tendrá las características correspondientes a la clase 5 de la Norma UNE 92102-86.
 - Densidad: 65 a 80 kg/m³. Conductividad térmica: 34 mW/m.K a 20°C.
 - Dimensiones: Las nominales de cada fabricante con las siguientes tolerancias:
 - largo: \pm 10 mm.
 - ancho: \pm 5 mm.
 - espesor: \pm 3 mm.
 - FVP 5:
 - Panel rígido de fibra de vidrio aglomerada con resinas termoendurecibles, pudiendo presentarse con revestimiento. Tendrá las características correspondientes a la clase 4 de la Norma UNE 92102-86.
 - Densidad: 25 a 65 kg/m³. Conductividad térmica: 35 mW/m.K a 20°C.
 - Dimensiones: Las nominales de cada fabricante con las siguientes tolerancias:
 - largo: \pm 10 mm.
 - ancho: \pm 5 mm.
 - espesor: \pm 3 mm.
 - FVP 6:
 - Panel rígido de fibra de vidrio aglomerada con resinas termoendurecibles, pudiendo presentarse con revestimiento. Tendrá las características correspondientes a la clase 5 de la Norma UNE 92102-86.
 - Densidad: 65 a 80 kg/m³. Conductividad térmica: 34 mW/m.K a 20°C.
 - Dimensiones: Las nominales de cada fabricante con las siguientes tolerancias:
 - largo: \pm 15 mm.
 - ancho: \pm 5 mm.
 - espesor: \pm 3 mm.

2.9.2.3.- Condiciones particulares de control de recepción

El Contratista controlará la calidad por medio del Certificado del fabricante, en el cual se deberá indicar explícitamente la conductividad térmica, acústica y eléctrica del material, las cuales deberán cumplir con lo indicado en los Planos y Pliegos de Prescripciones Técnicas Particulares.

En cada lote compuesto como máximo por 1.000 m², se realizarán sobre 3 muestras de 60 x 60 los ensayos definidos en las características técnicas, con las siguientes tolerancias de aceptación sobre los valores expuestos, según los métodos de ensayo de las Normas UNE correspondientes.

1.- Densidad: UNE 92210-87. No se admitirán valores inferiores a los mínimos establecidos en cada clase.

2.- Conductividad térmica: UNE 92201-86 y 92202-86. La desviación no será superior al 5% sobre los valores límite.

3.- Dimensiones: UNE 92209-86:

Largo:

- Para FVP 1, FVP 2 y FVP 6, no se admitirán desviaciones superiores a $\pm 17,5$ mm.
- Para FVP 3, FVP 4 y FVP 5, no se admitirán desviaciones superiores a $\pm 12,5$ mm.
- Ancho:
- Para todos los tipos no se admitirán desviaciones superiores a ± 7 mm.
- Espesor:
- Para todos los tipos no se admitirán desviaciones superiores a ± 5 mm.

2.9.3.- Materiales para aislamiento acústico

2.9.3.1.- Características técnicas exigibles

Los materiales definidos en proyecto como condicionantes acústicos, o aquellos a los que se atribuya condiciones acústicas como criterio distinto al de su masa (absorbentes), cumplirán la Norma Básica sobre Condiciones Acústicas en los Edificios "CTE-CA 88" y deberán estar provistos de certificado de ensayo, en laboratorio reconocido, que exprese los valores de absorción media y los correspondiente a las frecuencias: 125, 250, 500, 1.000, 2.000 y 4.000 Hz (UNE 74041-80).

Cuando se trate de placas de escayola en techos, dichos valores no serán inferiores a los definidos en las Normas UNE 102021-83, UNE 102022-83 y UNE 102033-83.

El fabricante suministrará además información fidedigna del resto de sus propiedades: estabilidad dimensional, conductividad térmica, resistencia al fuego, comportamiento ante la humedad y en el caso de que actúe bajo carga, resistencia a compresión y flexión.

2.9.3.2.- Condiciones particulares de recepción

El Contratista controlará la calidad por medio del Certificado del fabricante, en el cual se deberá indicar explícitamente la conductividad térmica, acústica y eléctrica del material, las cuales deberán cumplir con lo indicado en los Planos y Pliegos de Prescripciones Técnicas Particulares.

2.10.-CARPINTERÍAS

Consiste en el cerramiento de huecos rectangulares de fachadas o interiores, con ventanas y puertas, realizados en cualquiera de los materiales que aparecen en este artículo recibidos a los haces interiores del hueco.

2.10.1.- Aleaciones Ligeras: Aluminio

2.10.1.1.- Características técnicas exigibles

Los perfiles deberán presentar un acabado uniforme libres de defectos superficiales o internos que puedan resultar perjudiciales para el uso a que vayan destinados. Serán de color uniforme y no presentarán alabeos, fisuras ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos. No se permitirán tratamientos tendentes a enmascarar defectos que no sean superficiales. Dichos defectos se podrán eliminar siempre que se respeten las tolerancias dimensionales.

Las tolerancias dimensionales serán las especificadas en la UNE 38066-74.

Se realizará con perfiles de aleación de aluminio, según Norma UNE-38.337 de tratamiento 50S-T5. El espesor se define en los Planos de Proyecto y/o en el Cuadro de Precios siendo el espesor medio mínimo de 1,5 mm.

No se aceptará una pérdida de poder absorbente superior a 2 al realizar el ensayo de calidad de sellado según la Norma UNE 38017-82 y una pérdida máxima de peso, según UNE 38018-82 superior 30

mg/dm².

Las clases de espesor de anodizado vendrán definidas por uno de los siguientes espesores: 10, 15, 20 ó 25 micras. En exteriores, el espesor mínimo será de 15 micras, en ambientes marinos de 20 micras y en interiores de 10 micras.

El valor medio del espesor de anodizado, tomado sobre cinco puntos de medida sobre los que se han realizado tres lecturas individuales, no será inferior al definido por la clase y ningún valor medido será inferior al 80 por 100 de la misma, realizando las mediciones según la Norma de ensayo UNE 38013-72.

2.10.1.2.- Condiciones particulares de recepción

Los materiales de origen industrial deberán cumplir las condiciones de calidad fijadas en los apartados anteriores, así como las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial, o en su defecto las Normas UNE que más adelante se detallan.

Cuando los materiales lleguen a Obra se exigirá la presentación del Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas normas y disposiciones a su recepción.

La carpintería de aluminio debe cumplir las siguientes Normas UNE: 7.126, 38.001, 38.002, 38.011, 38.012, 38.013, 38.014, 38.015, 38.016, 38.017 y 38.337.

En cada lote compuesto por 50 unidades de ventana o fracción se determinarán las siguientes características a través de los ensayos de las Normas UNE que se especifican:

- 1.- Características geométricas del perfil: UNE 38066-74.
- 2.- Espesor de anodizado: UNE 38013-72.
- 3.- Calidad de sellado: UNE 38017-82, 38018-82.
- 4.- Permeabilidad: UNE 85214-80.
- 5.- Estanqueidad al agua: UNE 85206-81.
- 6.- Resistencia al viento: UNE 85204-79.

El tamaño de la muestra será de una ventana por tipo.

2.10.2.- Madera

2.10.2.1.- Perfiles de madera para ventanas y puertas balconeras

2.10.2.1.1.- Características técnicas exigibles

La madera deberá tener una humedad comprendida entre el 10 y el 15% determinada según la Norma UNE 56529-77.

Si la carpintería es para barnizar, no se admitirán nudos que no sean sanos. El diámetro de los nudos admitidos no será superior a 10 mm en las caras vistas; distando entre sí 300 mm como mínimo, la suma de los diámetros de los nudos en estas caras no superará los 20 mm por cada metro lineal. En las caras ocultas por la obra, el diámetro de los nudos sanos puede llegar hasta la mitad del ancho de la cara en la que estén situados.

Si la carpintería es para pintar, se admitirán nudos sanos y adherentes cuando el diámetro sea inferior a los dos tercios del ancho de la cara. Se admite la sustitución de nudos negros o saltadizos por piezas de madera, siempre que el diámetro del nudo sea inferior a un tercio del ancho de la cara y que el encolado de la pieza sea del tipo exterior.

La medición de los nudos se hará en su sección transversal, siguiendo la Norma UNE 56521-72.

Se admite que la longitud de la fenda sea el 2% de la longitud de la pieza en madera para barnizar e igual a 5% en madera para pintar, realizándose estas mediciones de acuerdo con la Norma UNE 56520-72.

La madera para barnizar estará exenta de azulado por hongos cromógenos. En madera para pintar, podrá presentar azulado, siempre que la superficie azulada no sea superior al 20 % del total de la ventana y este tratada de acuerdo con las normas correspondientes.

No se admitirá presencia de ataques de insectos xilófagos, salvo los de polilla negra en madera para pintar.

La densidad de la madera, medida al 12% de humedad, según la Norma UNE 56531-77, deberá ser superior a 450 kg/m³ para coníferas y a 530 kg/m³ para frondosas.

La dureza media en la sección tangencial deberá ser superior a 1,30 determinada según la Norma UNE 56534-77.

2.10.2.1.2.- Condiciones particulares de recepción

Los materiales de origen industrial deberán cumplir las condiciones de calidad fijadas en los apartados anteriores, así como las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial, o en su defecto las Normas UNE que más adelante se detallan.

Cuando los materiales lleguen a Obra se exigirá la presentación del Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas normas y disposiciones a su recepción.

La carpintería de madera debe cumplir las siguientes Normas UNE: 56.509, 56.520, 56.521, 56.522 y 56.702.

Cada lote compuesto por 50 ventanas o fracción se determinarán las siguientes características, según los métodos de ensayo de las Normas UNE que se especifican:

- 1.- Contenido de humedad: UNE 56529-77.
- 2.- Nudos: UNE 56521-72.
- 3.- Fendas y acebolladuras: UNE 56520-72.
- 4.- Peso específico: UNE 56531-77.
- 5.- Dureza: UNE 56534-77.
- 6.- Permeabilidad: UNE 85214-80.
- 7.- Estanqueidad al agua: UNE 85206-81.
- 8.- Resistencia al viento: UNE 85204-79.

La muestra de ensayo estará constituida por una ventana.

2.10.2.2.- Puertas planas de madera

2.10.2.2.1.- Características técnicas exigibles

A lo largo de los dos costados, el alma debe presentar una parte maciza denominada larguero, de 28 mm de anchura mínima, para recibir las bisagras, el frente de la cerradura embutida y los cerrojos, debiendo satisfacer el ensayo de arranque de tornillos, descrito en la norma UNE 56804-69.

La parte inferior de la puerta deberá estar construida de modo que su aspecto y resistencia no varíen al realizar un posible ajuste de medidas que disminuya la altura en 20 mm como máximo.

Los refuerzos para la cerradura embutida se colocarán en los costados de forma que sus ejes coincidan con el eje horizontal de la puerta; la longitud y anchura del refuerzo será como mínimo de 30 y 7 cm. debiendo satisfacer el ensayo de arranque de tornillos.

Las puertas cuya alma está construida de modo que satisfaga el ensayo de arranque de tornillos, no llevarán los refuerzos descritos.

Las caras se lijarán correctamente y los cantos deberán recortarse de modo que sean paralelos y lisos, perpendiculares a los bordes superior e inferior de la puerta.

Las puertas podrán tener las siguientes medidas:

longitud: 2110, 2030, 1910 mm.

anchura: 825, 725, 625 mm.

grueso: 35 mm con una desviación admisible de ± 1 mm.

2.10.2.2.2.- Condiciones particulares de recepción

Los materiales de origen industrial deberán cumplir las condiciones de calidad fijadas en los apartados anteriores, así como las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial, o en su defecto las Normas UNE que más adelante se detallan.

Cuando los materiales lleguen a Obra se exigirá la presentación del Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas normas y disposiciones a su recepción.

La carpintería de madera debe cumplir las siguientes Normas UNE: 56.509, 56.520, 56.521, 56.522 y 56.702.

Las puertas planas de madera llevarán impresa en el canto de la hoja la Marca Nacional de Calidad.

En cada lote de 100 unidades o fracción se determinarán las características dimensionales sobre una muestra de 3 puertas, según el método de ensayo descrito en la Norma UNE 56803-88.

2.10.2.3.- Puertas de carpintería en relieve, de madera

2.10.2.3.1.- Características técnicas exigibles

Se podrá emplear en caso de ser de madera maciza, de cualquier especie, sin rastros de pudrición o alteración, sin fendas ni acebolladuras. Podrán aparecer nudos sanos y adherentes, no agrupados, de dimensión no superior a 1/4 de la anchura de la cara o canto donde aparezca. Si la puerta es para pintar, se admitirá la sustitución de nudos por tacos encolados; se admitirán igualmente uniones dentadas de testa. La madera tendrá humedad comprendida entre el 7 y el 11% en las puertas para uso en interiores y entrada a pisos, y comprendida entre el 10 y el 15% en las de uso en exteriores, en cuyo caso la madera estará tratada con productos repelentes al agua y protectores contra agentes xilófagos.

Los tableros contrachapados que se utilicen para los paramentos de las puertas de madera vista serán de clases A o E. Para los que se hayan de pintar podrán ser de las clases A, E, B, C o R/B, según la Norma UNE 56704-69.

El encolado de los tableros será de calidad semiexterior (SE) para puertas de interior y entrada a pisos y exterior (E) para puertas exteriores.

Los tableros de partículas deberán cumplir con la Norma UNE 56714-87.

Se admitirán las siguientes dimensiones y tolerancias:

Longitud: 2110 y 2030 mm. Tolerancia de 4 mm por defecto.

Anchura: 825 y 725 mm. Tolerancia de 2 mm por defecto.

Grueso: 35 y 45 mm. Tolerancia de 1 mm por defecto o exceso.

Condiciones particulares de recepción

Los materiales de origen industrial deberán cumplir las condiciones de calidad fijadas en los apartados anteriores, así como las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial, o en su defecto las Normas UNE que más adelante se detallan.

Cuando los materiales lleguen a Obra se exigirá la presentación del Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas normas y disposiciones a su recepción.

La carpintería de madera debe cumplir las siguientes Normas UNE: 56.509, 56.520, 56.521, 56.522 y 56.702.

En cada lote compuesto por 100 unidades o fracción, se determinarán las siguientes características según las Normas de ensayo que se especifican:

1.- Dimensiones, alabeo: UNE 56821-75, 56826-85 y UNE 56828-85.

2.- Comprobación de materiales: UNE 56827-85.

2.10.3.- Plástico

2.10.3.1.1.- Características técnicas exigibles

Los perfiles de plástico homogéneo serán generalmente de PVC de alta tenacidad, obtenido por extrusión, resistente al choque incluso en frío, y estable a la intemperie, obtenidos por extrusión. Para la junta entre el marco y el batiente se utilizarán perfiles de junta de caucho sintético introducidos en las ranuras previstas para ello en el perfil de PVC, generalmente en ambos elementos, fijo y móvil.

Los perfiles compuestos de un perfil metálico estarán revestidos generalmente de PVC poco plastificado, o de poliuretano.

Los perfiles podrán ser también de resinas poliéster reforzadas con fibra de vidrio, generalmente con núcleo de madera o de poliuretano.

Los perfiles presentarán una superficie uniforme y estarán exentos de defectos tales como cuerpos

extraños, ondulaciones, veteados, burbujas y grietas. No presentarán alabeos, fisuras ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos.

Su espesor mínimo será de 1,8 mm y su peso específico superior a 1,40 gr/cm³.

Admitirán una temperatura de reblandecimiento Vicat con carga 5 kg, superior a 80°C y tendrá un alargamiento de rotura mayor del 80% y una resistencia a la tracción de 450 kg/cm².

Las características, tolerancias y métodos de ensayo para la confección de puertas y ventanas susceptibles de ser utilizadas a la intemperie cumplirán las especificaciones de la Norma UNE 53360-84.

Condiciones particulares de recepción

Los materiales de origen industrial deberán cumplir las condiciones de calidad fijadas en los apartados anteriores, así como las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial, o en su defecto las Normas UNE que más adelante se detallan.

Cuando los materiales lleguen a Obra se exigirá la presentación del Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas normas y disposiciones a su recepción.

La carpintería de plástico debe cumplir las siguientes Normas UNE: 53.020, 53.023, 53.112 y 53.118.

En cada lote compuesto por 50 ventanas o fracción se determinarán las siguientes características, según las Normas UNE que se especifican:

- 1.- Características geométricas: UNE 53360-84.
- 2.- Estabilidad dimensional: UNE 53360-84.
- 3.- Resistencia al cloruro de metileno: UNE 53360-84.

El tamaño de la muestra será de una ventana por tipo.

2.10.4.- Acero

Cumplirá las características anteriormente expuesta en apartados anteriores.

2.11.- METALES NO FÉRRICOS Y ALEACIONES

2.11.1.- Bronce para Apoyo de Estructuras

2.11.1.1.- Características técnicas exigibles

Será suministrado en estado de laminación o recocido, siendo la presión de contacto sobre las placas inferior a 200 kp/cm².

Las placas presentarán superficies lisas, de espesor uniforme y estarán exentas de picaduras, poros, exfoliaciones u otros defectos que resulten peligrosos para su uso.

2.11.1.2.- Condiciones particulares de recepción

Se solicitará Certificado de Origen Industrial de cualquiera de los tipos definidos en la Norma UNE 36007-77.

2.11.2.- Plomo

2.11.2.1.- Características técnicas exigibles

Las impurezas se ajustarán a los márgenes tolerados.

Las planchas deberán presentar superficies lisas, espesor uniforme, fractura brillante y cristalina y estar exentas de picaduras, exfoliaciones, dobleces, poros, raspaduras u otros defectos de laminación.

Las calidades, medidas y tolerancias serán las especificadas en la Norma UNE 37203-78.

2.11.2.2.- Condiciones particulares de recepción

Se solicitará Certificado de Origen Industrial de cualquiera de los tipos definidos en la Norma UNE 36007-77.

2.12.- ÁRIDOS Y PIEDRAS NATURALES

Se emplearán piedras procedentes de canteras de la región o de regiones, de análogas condiciones climáticas.

2.12.1.- Mármoles

2.12.1.1.- Características técnicas exigibles

Las piedras serán compactas, homogéneas y tenaces siendo preferibles las de grano fino. Carecerán de grietas o pelos, coqueas, restos orgánicos, nódulos o riñones, blandones, gabarros y no deberán estar atronadas por causa de los explosivos empleados en su extracción.

Deberán tener la resistencia adecuada a las cargas permanentes o accidentales que sobre ella hayan de actuar.

No serán permeables o heladizas, reuniendo buenas condiciones de adherencia y de labra.

Será homogéneo y no presentará masas terrosas. La resistencia mínima a compresión será de 500 kg/cm² y el peso específico no será menor de 2.500 kg/m³.

El coeficiente de dilatación no será superior al 75 por 100.

El coeficiente de absorción no será superior al 4,5 por 100.

Condiciones particulares de control de recepción

En cada lote compuesto por 1.000 m² o fracción se determinarán las siguientes características según las Normas de ensayo que se especifican:

- 1.- Absorción y peso específico aparentes, UNE 22182-85, UNE 7067-54.
- 2.- Resistencia al desgaste por rozamiento, UNE 22183-85, UNE 7069-53.
- 3.- Resistencia a las heladas, UNE 22184-85, UNE 7070-53.

El ensayo 3, se realizará cuando el uso previsto sea en el exterior del edificio en zonas climatológicas clasificadas por la CTE-CT-79, como Y o Z.

El tamaño de la muestra será de 3 unidades para cada uno de los ensayos.

2.12.2.- Placas de Pizarra para Cubiertas

2.12.2.1.- Características técnicas exigibles

Las placas serán de pizarra procedente de roca natural sedimentaria, de naturaleza esquistosa, caracterizada por ser exfoliable. Exenta de piritas de hierro oxidables, carbonatos de calcio y otras inclusiones que a la intemperie modifiquen la resistencia o el aspecto de las pizarras.

No presentará curvaturas o alabeos de flecha superior al 1,5% de la longitud considerada.

Permitirá el corte y la perforación de clavos sin que se produzcan escamas ni grietas.

La densidad aparente será superior a 2 t/m³. La resistencia a compresión será superior a 600 kg/cm².

Las pizarras para techos serán homogéneas y carecerán de grietas capilares.

Las pizarras de una misma partida tendrán un color uniforme, aunque pueden admitirse ligeras variaciones en los tonos propios del material.

No presentarán nudos ni estrías que sobresalgan o tengan una profundidad superior a la mitad del espesor de las placas. No deberán mostrar defectos achacables al labrado, y las inclusiones de minerales metálicos no atravesarán las placas.

La absorción de agua no será superior al 0,7%.

No presentarán señales de alteración, exfoliación o agrietamiento al ser sometidas a ensayo de heladicidad. UNE 41026-55.

La resistencia a la flexión no ser inferior a 1,25 kg según el método de ensayo de UNE 7090-73.

No deberán observarse indicios de exfoliación ni hinchamientos o alteraciones en la superficie ni desprendimientos gaseosos al sumergirse en ácido sulfúrico, según UNE 7091-55.

Condiciones particulares de control de recepción

Al efectuar el control de las partidas a su llegada a obra tendrá en cuenta que los materiales de origen industrial deberán cumplir las normas y disposiciones vigentes relativas a su fabricación, exigiéndose a su llegada a obra el Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas normas y disposiciones.

En cada lote compuesto por 1.000 m² o fracción se determinarán las siguientes características según las Normas de ensayo que se especifican:

- 1.- Absorción de agua, UNE 7089-55.
- 2.- Resistencia a las heladas, UNE 22193-85.
- 3.- Inmersión en SO₄H₂, UNE 7091-55.

El ensayo 2, se realizará cuando el uso previsto sea en zonas climatológicas clasificadas por la CTE-CT-79 como Y o Z.

El tamaño de la muestra será de 3 unidades par el ensayo 1 y 3, y de 4 para el 2.

2.12.3.- Granitos

2.12.3.1.- Características técnicas exigibles

Las piedras serán compactas, homogéneas y tenaces siendo preferibles las de grano fino. Carecerán de grietas o pelos, coqueras, restos orgánicos, nódulos o riñones, blandones, gabarros y no deberán estar atronadas por causa de los explosivos empleados en su extracción.

Deberán tener la resistencia adecuada a las cargas permanentes o accidentales que sobre ella hayan de actuar.

No estará meteorizado ni presentará fisuras. La resistencia mínima a compresión será de 800 kg/cm² y el peso específico no menor de 2.500 kg/m³.

No serán permeables o heladizas, reuniendo buenas condiciones de adherencia y de labra.

El coeficiente de dilatación no será superior al 75 por 100.

El coeficiente de absorción no será superior al 4,5 por 100.

Condiciones particulares de control de recepción

En cada lote compuesto por 1.000 m² o fracción se determinarán las siguientes características según las Normas de ensayo que se especifican:

- 1.- Absorción y peso específico aparentes, UNE 7067-54, 22172-85, 41005-52.
- 2.- Resistencia al desgaste por rozamiento, UNE 7069-53, 22173-85, 41005-52.
- 3.- Resistencia a las heladas, UNE 7070-53, 22174-85, 41005-52.

El ensayo 3, se realizará cuando el uso previsto sea en el exterior del edificio en zonas climatológicas clasificadas por la CTE-CT-79, como Y o Z.

El tamaño de la muestra será de 3 unidades para cada uno de los ensayos.

2.13.- PREFABRICADOS DE CEMENTO Y YESO

2.13.1.- Bloques de Hormigón

2.13.1.1.- Características técnicas exigibles

No presentarán grietas, fisuras ni eflorescencias; en el caso de bloques para cara vista no se admitirán coqueras, desconchones ni desportillamientos. La textura de las caras destinadas a ser revestidas será lo suficientemente rugosa como para permitir una buena adherencia del revestimiento.

Las tolerancias máximas admisibles en las dimensiones no superar el $\pm 1\%$.

La absorción de agua no será superior al 10% en peso.

La resistencia a compresión de los bloques macizos no será inferior a 60 kg/cm² y la de los bloques huecos a 40 kg/cm².

2.13.1.2.- Condiciones particulares de recepción

En cada lote compuesto por 8.000 bloques o fracción se determinarán las siguientes características a través de los ensayos definidos en el RTC-INCE:

- 1.- Características geométricas.
- 2.- Peso específico.
- 3.- Absorción de agua.
- 4.- Resistencia a compresión.

5.- Aspecto y textura.

El tamaño de la muestra para cada ensayo será de 6 bloques.

El ensayo 4 se efectuará solo cuando se utilice el bloque como fábrica resistente y el 5 cuando sea cara vista.

2.13.2.- Placas de Escayola para Techos

2.13.2.1.- Características técnicas exigibles

Se trata de una unidad de obra consistente en la formación de techos suspendidos con, o sin, juntas aparentes, en el interior de los edificios. Por la apariencia, una vez realizados, los falsos techos se pueden clasificar en:

Continuos: Carecen de juntas aparentes.

De placas: Tienen juntas aparentes suspendidas entre las placas.

En el caso de techos continuos la cara vista será plana y lisa, de 20 mm de espesor. El reverso estará rigidizado con cañas de 15 mm de diámetro formando una cuadrícula de 400 mm. Las planchas llevarán un entramado de fibras vegetales o sintéticas. Las cañas anteriormente mencionadas estarán secas y exentas de fisuras.

En el caso de techos de placas, éstas serán rectangulares o cuadradas, pudiendo ser su cara exterior lisa o en relieve. El espesor de las placas será de 25 mm.

La tela metálica será de acero galvanizado de alambre de 0,5 mm de espesor y 15 mm de luz de malla. Los elementos metálicos de sujeción, usados como soporte, cuelgue o fijación del falso techo, serán de acero galvanizado.

Cumplirán las especificaciones definidas en las Normas: UNE 102021-83 y UNE 102022-83.

Condiciones particulares de recepción

Los materiales de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad fijadas anteriormente así como las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a la fabricación y control industrial.

En partículas la escayola deberá cumplir las exigencias fijadas para la calidad E-30 en el Pliego General de Condiciones para la Recepción de Yesos y Escayolas en las Obras de Construcción, así como con las Normas UNE 7064, 7065 y 41023.

Cuando el material llegue a obra, se exigirá el correspondiente Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de todo lo citado anteriormente.

En cada lote compuesto por 2.000 placas o fracción por tipo, se determinarán las características siguientes según la Norma de ensayo UNE 102033-83:

1.- Dimensiones, planicidad.

2.- Masa unitaria.

3.- Humedad.

El tamaño de la muestra será de 6 placas.

2.13.3.- Baldosas

2.13.3.1.- Características técnicas exigibles

La cara vista de las baldosas será bien lisa, libre de defectos superficiales, pudiendo presentar ligeras eflorescencias o poros invisibles a medio metro de distancia después del mojado. El color será uniforme e igual al de la muestra elegida. La estructura será uniforme, sin exfoliaciones ni poros visibles.

Cumplirán con las características y tolerancias descritas en la Norma UNE 41008-69.

Condiciones particulares de control de recepción

En cada lote compuesto por 50.000 baldosas o fracción, se determinarán las siguientes características según las Normas de ensayo que se especifican:

1.- Características geométricas, UNE 41008-69.

2.- Desgaste por abrasión, UNE 7015-50.

3.- Resistencia al choque, UNE 7034-51.

4.- Resistencia a la helada, UNE 7033-51.

El tamaño de la muestra será de 6 baldosas para el ensayo 1, 4 para el 2, y 3 baldosas para el 3 y 4.

El ensayo 4 se realizará cuando el uso previsto sea exterior, en zonas climatológicas clasificadas por la CTE-CT-79 como Y o Z.

2.13.4.- Bovedillas

2.13.4.1.- Características técnicas exigibles

Deberán cumplir las condiciones de la "Instrucción de hormigón estructural".

Las tolerancias dimensionales y físicas, cumplirán las especificaciones expresadas en la Norma UNE 67020-86.

2.13.4.2.- Condiciones particulares de control de recepción

En cada lote compuesto por 2.000 m² de forjado o fracción se determinarán las siguientes características según especifica la "Instrucción de hormigón estructural":

1.- Características geométricas.

2.- Resistencia a la flexión.

3.- Resistencia a compresión.

Cada ensayo se realizará sobre una muestra de 6 bovedillas.

El ensayo 3 solamente se realizará si se consideran las piezas de entrevigado como resistentes.

2.13.5.- Paneles

2.13.5.1.- Cartón-yeso para unidades de albañilería

2.13.5.1.1.- Características técnicas exigibles

Cumplirán las especificaciones definidas en la Norma UNE 102023-83.

Condiciones particulares de recepción

En cada lote compuesto por 2.000 placas o fracción por tipo, se determinarán las características siguientes, según la Norma UNE 102035-83.

1.- Dimensiones, forma.

2.- Uniformidad de masa.

3.- Resistencia a flexotracción.

4.- Resistencia al choque duro.

El tamaño de la muestra será de 6 placas.

De yeso o escayola de paramento liso para tabiques

Características técnicas exigibles

Cumplirán las especificaciones definidas en la Norma UNE 102020-86./

2.13.5.1.2.- Condiciones particulares de recepción

En cada lote compuesto como máximo por 2.000 placas o fracción por tipo se realizarán los siguientes ensayos según la Norma UNE 102030-83.

Planicidad, dimensiones.

Masa unitaria.

Dureza superficial.

Resistencia mecánica a flexión.

Resistencia al impacto.

Humedad.

El tamaño de la muestra será de 6 placas.

Paneles de hormigón para fachadas

Presentarán sus aristas definidas y estarán exentos de fisuras y coqueras que puedan afectar a sus condiciones de funcionalidad.

Serán capaces de resistir las solicitaciones derivadas del desmoldeo y levantamiento para transporte, izado y montaje en obra.

Cumplirán con las condiciones de la Instrucción EHE.

2.13.6.- Semiviguetas de Forjado

2.13.6.1.1.- Condiciones técnicas exigibles

Cumplirán con las especificaciones de la "Instrucción de hormigón estructural" y de la Autorización de Uso del MOPU.

No serán admisibles semiviguetas con fisuras de 0,1 mm o mayores ni con fisuras de retracción superiores a 2 cm de longitud o con coqueras que dejen visible la armadura o que en número de 3 ó mas estén en una superficie de 0,1 m².

Las desviaciones máxima admisibles en dimensiones transversales serán de +0,5% y de un 10% para las longitudinales, para las que en cualquier caso será admisible una desviación de ± 2 cm.

No se admitirá una contraflecha superior a 1/300 de la longitud ni una comba lateral superior a 1/500.

2.13.6.1.2.- Condiciones particulares de recepción

En cada suministro se identificarán y determinarán las características geométricas de una semivigueta por tipo, según la Ficha Técnica de la Autorización de Uso del MOPU, y se exigirá certificado de garantía del fabricante.

2.13.7.- Tejas de Hormigón

Condiciones técnicas exigibles

Tendrán una superficie uniforme y cerrada, con estructura interior homogénea.

No presentarán grietas ni coqueras. Podrán admitirse pequeñas fisuras, siempre que las tejas superen los ensayos de permeabilidad y heladicidad.

La permeabilidad medida como se especifica en la Norma UNE 41200-88 será tal que en el plazo mínimo de 24 horas no se produzca goteo y las manchas de humedad están permitidas siempre que afecten a menos del 20% de la superficie de la teja.

No tendrán rebabas, depósitos o desconchados, que impidan el montaje, perjudiquen la estanqueidad o dificulten el desagüe normal de la cubierta.

En la cara vista de la teja se permitirán ligeras eflorescencias.

Condiciones particulares de recepción

En cada lote compuesto por 15.000 tejas o fracción se determinarán las siguientes características a través de los ensayos de la Norma UNE 41200-88:

- 1.- Características, formas, aspecto, textura, dimensiones.
- 2.- Adherencia de granulo.
- 3.- Permeabilidad al agua.
- 4.- Heladicidad.

Se realizará sobre una muestra de 10 tejas.

2.13.8.- Viguetas de Hormigón Pretensado para Forjados

2.13.8.1.1.- Condiciones técnicas exigibles

Cumplirán con las especificaciones de la "Instrucción de hormigón estructural" y de la Autorización de Uso del MOPU.

No se admitirán con fisuras de retracción superiores a 2 cm de longitud o con coqueras que dejen visible la armadura o que en número de 3 ó mas estén en una superficie de 0,1 m².

Las desviaciones máximas admisibles en dimensiones transversales serán de +0,5% y de un 10% para las longitudinales, para las que en cualquier caso será admisible una desviación de ± 2 cm.

No se admitirá una contraflecha superior a 1/300 de la longitud ni una comba lateral superior a 1/500.

2.13.8.1.2.- Condiciones particulares de recepción

En cada suministro se identificarán y determinarán las características geométricas de una vigueta por tipo, según la Ficha Técnica de la Autorización de Uso del MOPU, y se exigirá Certificado de garantía del fabricante.

2.14.- TUBERÍAS Y ACCESORIOS PARA INSTALACIONES

2.14.1.- Cobre

2.14.1.1.- Características técnicas exigibles

Los tubos se presentarán limpios y brillantes con las superficies exterior e interior exentas de rayas, hojas, picaduras, burbujas, manchas, sopladuras, escorias, pliegues, grietas, trazas de estirado, etc., que puedan afectar desfavorablemente a su servicio.

Se tolerarán, no obstante, defectos puramente locales de profundidad menor de la décima parte del espesor de pared, y decoloraciones propias del proceso de fabricación.

Tanto el tubo como las piezas especiales serán de cobre estirado, sin soldaduras y desoxidado con fósforo.

Serán estancos a una presión mínima de 10 atm.

Tendrán sección circular y espesor uniforme.

Las medidas, tolerancias y características técnicas observarán lo especificado en las Normas UNE 37116-81 y UNE 37141-84.

2.14.1.2.- Condiciones particulares de recepción

En cada lote compuesto por 1.000 m o fracción por tipo y diámetro se determinarán las características dimensionales según las Normas UNE 37116-81 y 37141-84.

2.14.2.- Plomo

Estará realizada en plomo de 99,95 refinado de primera fusión y espesor uniforme según Norma UNE 37201 (1ª Revisión).

2.14.3.- Acero

El tubo será de acero soldado, recocido, con rosca cilíndrica.

Las piezas especiales serán de fundición maleable.

Todos ellos serán galvanizados interior y exteriormente siendo estancos a una presión mínima de 10 atm.

Serán de sección circular, espesor uniforme y sin rebabas ni cortes.

2.14.4.- P.V.C. Sanitario

Tanto el tubo como las piezas especiales serán de policloruro de vinilo rígido, terminadas con copa en uno de sus extremos.

Serán de espesor uniforme y superficie interior lisa según Norma UNE 53.114.

Las abrazaderas serán de acero galvanizado con manguito de caucho sintético.

2.15.- VIDRERÍA

2.15.1.- Condiciones Técnicas Exigibles

Se definen como vidrios y lunas los materiales destinados al acristalamiento de huecos de forma rectangular, en exteriores o interiores.

El vidrio deberá resistir sin irisarse la acción del aire, de la humedad y del calor, solos o conjuntamente, del agua fría o caliente y de los agentes químicos a excepción del ácido fluorhídrico.

No deberá amarillear bajo la acción de la luz solar; será homogéneo, sin presentar manchas, burbujas, nubes u otros defectos.

El vidrio estará cortado con limpieza, sin presentar asperezas, corte ni ondulaciones en los bordes; el espesor será uniforme en toda su extensión.

Los diferentes tipos de vidrio se ajustarán a las especificaciones reflejadas en la CTE-FVE, FVP y FVT (Vidrios especiales, planos y templados).

El acristalamiento aislante térmico formado por dos o más vidrios planos paralelos unidos entre sí por un espaciador perimetral que encierre en su interior una cámara de aire deshidratada o gases pesados, poseer un punto de rocío en el interior de la cámara inferior a $-58\text{ }^{\circ}\text{C}$, según Norma UNE 43752-85.

Las desviaciones dimensionales de anchura y altura no podrán ser superiores a $\pm 2\text{ mm}$ hasta dimensiones de 3 m , ni de $\pm 3\text{ mm}$ para mayores dimensiones. Con vidrios de espesor igual o inferior a 5 mm la tolerancia sobre el espesor nominal será de $\pm 1\text{ mm}$. Si los espesores son superiores, la tolerancia será de $\pm 1,5\text{ mm}$. Denominándose espesor nominal, la suma de espesor de vidrios y cámara. La penetración del perfil separador será de 12 mm para superficies menores de 3 m^2 , y de 13 mm para superficies mayores de 3 y menores de 5 m^2 y de 16 mm para superficies mayores, con unas tolerancias de $\pm 2\text{ mm}$ en los dos primeros y de $\pm 3\text{ mm}$ en el último caso. La flecha máxima admisible para superficies inferiores a $0,5\text{ m}^2$ será de $2L/1.000$ y de $3L/1.000$, para superficies superiores. Los cantos no presentarán desconchones ni agujas superiores a $1,5$ y $2,5\text{ mm}$ respectivamente en el sentido del espesor; de 5 y $2,5\text{ mm}$ en el sentido de la superficie, ni desconchones superiores a 10 mm en el sentido de la arista.

Según el método de fabricación se pueden clasificar del siguiente modo:

Vidrio estirado:

Será vidrio transparente, obtenido por el procedimiento de estirado, sin operaciones posteriores. Será plano, sin asperezas ni ondulaciones en los bordes.

Su espesor tendrá una tolerancia de $+ 1\text{ mm}$ y las restantes dimensiones no tendrán variaciones superiores a $+ 2\text{ mm}$.

Luna:

Será vidrio transparente, obtenido por laminación, desbaste y pulido, o por flotado. Será plano, sin asperezas ni ondulaciones en los bordes y caras rigurosamente paralelas.

El espesor será el especificado y las restantes dimensiones no tendrán variaciones superiores a $+ 2\text{ mm}$.

Vidrio impreso:

Será vidrio traslúcido, obtenido por colado y laminación, con dibujo impreso por una o dos caras, sin asperezas ni ondulaciones en los bordes.

Su espesor tendrá una tolerancia de $+ 1\text{ mm}$ y las restantes dimensiones no tendrán variaciones inferiores a $+ 2\text{ mm}$.

Los materiales para fijación serán:

Elementos de caucho (calzos y perfiles continuos):

Serán de caucho sintético. Dureza Shore superior a 60 grados. Inalterable a temperaturas entre -10°C y $+80^{\circ}\text{C}$. Estas características no variarán esencialmente en un período no inferior a 10 años, desde su aplicación.

Masilla:

Será imputrescible e impermeable. Compatible con el material de la carpintería, caucho y vidrio. Dureza inferior a la del vidrio. Elasticidad capaz de absorber deformaciones de un 15% . Inalterables a temperaturas entre -10° y $+ 80^{\circ}\text{C}$. Estas características no variarán esencialmente en un período no inferior a 10 años, desde su aplicación.

2.15.2.- Condiciones Particulares de Recepción

Los materiales deberán cumplir las correspondientes normas de disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial, o en su defecto, las normas UNE siguientes: 53.130, 53.567, 43.014, 43.030 y 43.031.

Cuando el material llegue a obra se exigirá el Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas normas y disposiciones, a su recepción.

En cada lote compuesto por 100 unidades se determinarán las siguientes características:

- 1.- Dimensiones y cantos.
- 2.- Grado de humedad en el interior de cámara en caso de acristalamientos dobles. UNE 43.752-85.

Los ensayos se realizarán sobre la muestra de una ventana.

2.16.-HORMIGÓN CELULAR ESPUMOSO

2.16.1.- Características Técnicas Exigibles

Deberá responder a las siguientes especificaciones:

Densidad: Las densidades máximas del hormigón celular en seco y en fresco serán de 425 kg/m³ y 600 kg/m³ respectivamente.

Conductividad térmica: El coeficiente de conductividad térmica será de 0,1 W/m.K (0,116 kcal/h.m.°C).

Resistencia a compresión: La resistencia a compresión será como mínimo de 4 kg/cm².

2.16.2.- Condiciones Particulares de Control de Recepción

En cada lote compuesto como máximo por 1.000 m² se realizarán sobre dos muestras los ensayos definidos en las características técnicas, con las siguientes tolerancias de aceptación, sobre los valores expuestos, según los métodos de ensayo de las Normas UNE correspondientes:

- 1.- Densidad: Valores no superiores a 433 kg/m³.
- 2.- Conductividad térmica: Valores no superiores a 0,11 W/m.K (0,128 kcal/m.h.°C). Ensayo según ASTM-C-177 y UNE 92201-86, 92202-86.
- 3.- Resistencia a compresión: Valor no inferior a 3kg/cm². Ensayo según ASTM-C-495-69.

2.17.-MORTEROS DE CEMENTO

2.17.1.- Materiales

Cemento, aditivos y agua cumplirán los apartados correspondientes de este Pliego.

El árido: cumplirá con lo especificado en la CTE-MV-201-1972.

2.17.2.- Tipos

Para fábricas de ladrillo y mampostería se utilizará mortero de dosificación 250 kg/m³ de cemento; para capas de asiento prefabricadas, de 350 kg/m³ de cemento; para fábricas de ladrillo especiales, enfoscados, enlucidos, corrido de cornisas e impostas, de 450 kg/m³ de o de 600 kg/m³ de cemento; para enfoscados exteriores, de 850 kg/m³ de cemento.

La resistencia a compresión a veintiocho días del mortero destinado a fábricas de ladrillo y mampostería será como mínimo de ciento veinte kilopondios por centímetro cuadrado (120 kp/cm²).

Se evitará la circulación de agua entre morteros u hormigones realizados con distinto tipo de cemento.

2.17.3.- Ejecución

La fabricación del mortero se podrá realizar a mano sobre piso impermeable o mecánicamente. Previamente se mezclará en seco el cemento y la arena hasta conseguir un producto homogéneo, y a continuación se añadirá el agua necesaria para conseguir una masa de consistencia adecuada.

No se empleará mortero que haya comenzado a fraguar, por lo cual, solamente se fabricará la cantidad precisa para uso inmediato.

2.18.-CARPINTERÍAS

2.18.1.- Acero

Materiales

Podrán ser perfiles laminados en caliente de eje rectilíneo sin alabeos ni rebabas, o perfiles conformados en frío, de fleje de acero galvanizado, doble agrafado, de espesor mínimo cero con ocho milímetros, resistencia a rotura no menor de treinta y cinco kilogramos por milímetro cuadrado y límite elástico no menor de veinticuatro kilogramos por milímetro cuadrado.

A efectos de permeabilidad al aire deberán clasificarse como A2 en caso de utilizarse como

ventana simple según el ensayo descrito en la Norma UNE-85214-80.

A efectos de estanqueidad al agua la clasificación mínima necesaria será de E2, según la Norma UNE 85206-81.

Su resistencia al viento será V1, según UNE 85204-79.

Los junquillos serán de fleje de acero galvanizado, conformado en frío, de cero con cinco milímetros de espesor.

Ejecución

Los perfiles se soldarán en todo su perímetro de contacto, con ejes coplanarios formando ángulos rectos.

Si se trata de perfiles laminados, estos estarán protegidos con imprimación anticorrosiva de al menos quince micras de espesor.

Control y criterios de aceptación y rechazo

El control de los materiales se realizará de acuerdo con lo indicado en los apartados correspondientes de este Pliego.

Los criterios de aceptación y rechazo de la ejecución, se basará en los aspectos de aplomado, enrasado, recibido de patillas, fijación a la peana y fijación a la caja de persiana.

2.18.2.- Hormigón

Materiales, ejecución, criterios de aceptación y rechazo, cumplirán lo establecido en la Norma CTE-FCH (Carpinterías hormigón).

2.18.3.- Acero Inoxidable

Materiales

Se emplearán perfiles obtenidos por plegado mecánico de chapas de acero inoxidable de tipo F-314 y de espesor mínimo uno coma dos milímetros (1,2 mm), sin alabeos, grietas ni deformaciones y de ejes rectilíneos.

Los junquillos serán de acero inoxidable de espesor mínimo un milímetro (1 mm).

A efectos de permeabilidad al aire deberán clasificarse como A2 en caso de utilizarse como ventana simple según el ensayo descrito en la Norma UNE-85214-80.

A efectos de estanqueidad al agua la clasificación mínima necesaria será de E2, según la Norma UNE 85206-81.

Su resistencia al viento será V1, según UNE 85204-79.

Ejecución

Los perfiles se unirán mediante soldadura por resistencia o con escuadras interiores unidas a los perfiles por tornillos, remaches o ensambles. Sus ejes serán coplanarios formando ángulos rectos.

Control y criterios de aceptación y rechazo

El control de los materiales se realizará de acuerdo con lo indicado en el apartado correspondiente de este Pliego.

Los criterios de aceptación y rechazo de la ejecución se basarán en los aspectos de aplomado, enrasado, recibido de patillas, fijación a la peana y fijación a la caja de persiana.

2.18.4.- Aleaciones Ligeras

2.18.4.1.- Materiales

Cumplirán con las especificaciones del apartado correspondiente de este Pliego.

Los perfiles de aleación de aluminio, de tratamiento 50S-T5 según Norma UNE 38337-82 tendrán un espesor medio mínimo de un milímetro y medio (1,5 mm). Serán de color uniforme y no tendrán alabeos, fisuras ni deformaciones, con ejes rectilíneos.

A efectos de permeabilidad al aire deberán clasificarse como A2 en caso de utilizarse como ventana simple según el ensayo descrito en la Norma UNE 85214-80.

A efectos de estanqueidad al agua la clasificación mínima necesaria será de E2, según la Norma

UNE 85206-81.

Su resistencia al viento será V1, según UNE 85204-79.

2.18.4.2.- Ejecución

La unión de los perfiles será por medio de soldadura o escuadras interiores unidas a los perfiles por tornillos, remaches o ensamble a presión. Los ejes serán coplanarios formando ángulos rectos. La capa de anodizado tendrá un espesor mínimo de quince (15) micras. El sellado será adecuado y el resto de los materiales de la carpintería serán inoxidable.

2.18.4.3.- Control y criterios de aceptación y rechazo

El control de los materiales se realizará de acuerdo con lo indicado en el apartado correspondiente de este Pliego.

Los criterios de aceptación y rechazo de la ejecución se basarán en los aspectos de aplomado, enrasado, recibido de patillas y fijación a la peana y a la caja de persiana.

2.18.5.- Maderas

2.18.5.1.- Materiales

Cumplirán con lo especificado en el apartado correspondiente de este Pliego.

A efectos de permeabilidad al aire deberán clasificarse como A2 en caso de utilizarse como ventana simple según el ensayo descrito en la Norma UNE 85214-80.

A efectos de estanqueidad al agua la clasificación mínima necesaria será de E2, según la Norma UNE 85206-81.

Su resistencia al viento será V1, según UNE 85204-79.

2.18.5.2.- Ejecución

Los perfiles se unirán con ensambles encolados suficientemente rígidos, quedando sus ejes en un mismo plano y formando ángulos rectos. Las caras quedarán correctamente cepilladas, enrasadas y sin marcas.

2.18.5.3.- Control y criterios de aceptación y rechazo

El control de los materiales se realizará de acuerdo con lo indicado en el apartado correspondiente de este Pliego.

Los criterios de aceptación y rechazo de la ejecución se basarán en los aspectos de aplomado, recibido de patillas, enrasado y sellado de cercos.

2.18.6.- Plásticos

2.18.6.1.- Materiales

Cumplirán con lo especificado en el apartado correspondiente a este Pliego.

A efectos de permeabilidad al aire deberán clasificarse como A2 en caso de utilizarse como ventana simple según el ensayo descrito en la Norma UNE 85214-80.

A efectos de estanqueidad al agua la clasificación mínima necesaria será de E2, según la Norma UNE 85206-81.

Su resistencia al viento será V1, según UNE 85204-79.

2.18.6.2.- Ejecución

Las fijaciones del cerco se ejecutarán como describe la Norma CTE-FCP (Carpinterías plástico).

2.18.6.3.- Control y criterios de aceptación y rechazo

Los materiales cumplirán las condiciones especificadas en este Pliego.

Los criterios de aceptación y rechazo de la ejecución se basarán en los aspectos de aplomado, enrasado, recibido de patillas, fijación a la peana y fijación a la caja de persiana.

2.19.- PERSIANAS

2.19.1.- Materiales

Las lamas de madera cumplirán lo especificado respecto a este material en el capítulo correspondiente de este Pliego.

Las lamas de aluminio serán de aleación 57-S, según UNE 38337-82, con tratamiento anticorrosivo y espesor mínimo de medio milímetro.

Las lamas de PVC tendrán una temperatura de reblandecimiento Vicat superior a ochenta grados centígrados con carga de cinco kilogramos, y absorción de agua inferior al uno por ciento. El espesor mínimo será de un milímetro.

La altura máxima de las lamas será de seis centímetros y la anchura mínima de uno con un centímetros.

2.19.2.- Ejecución

Las persianas enrollables llevarán las lamas unidas por ganchos o flejes no corroíbles. La separación máxima de las cadenas de unión será de sesenta centímetros entre sí y quince centímetros de los extremos, con al menos dos cadenas por persiana. La lama superior llevar cintas de fijación al rodillo, y la inferior topes que impidan la introducción total en la caja de persiana. Si las guías van adosadas el ancho de la persiana será un centímetro menor que el del hueco, y si van empotradas tres centímetros mayor.

Las persianas de celosía tendrán el bastidor del mismo material y las mismas características que las lamas.

2.19.3.- Criterios de Aceptación y Rechazo

Los materiales cumplirán las condiciones establecidas en este Pliego.

Los criterios de aceptación y rechazo de la ejecución se basarán en los aspectos de situación, aplomado y fijación de las guías, colocación de la persiana, dimensiones y colocación de la caja de enrollamiento y sistema de accionamiento.

2.20.- FÁBRICAS

2.20.1.- Bloques

2.20.1.1.- Materiales

Bloques de hormigón y morteros de cemento: Cumplirán lo establecido en el apartado correspondiente de este Pliego.

Hormigón: El hormigón empleado en el relleno de bloques tendrá un tamaño máximo del árido inferior a 25 mm y una resistencia a compresión igual a la del bloque.

Acero: Las armaduras cumplirán lo especificado en el apartado correspondiente de este Pliego.

2.20.1.2.- Ejecución

La fábrica se aparejará a soga, siempre que la anchura de las piezas corresponda a la del muro, con bloques cuya vida mínima sea de tres meses.

Los bloques se colocarán secos, humedeciendo únicamente la superficie en contacto con el mortero.

Las hiladas serán perfectamente horizontales y aplomadas, cubriendo cada bloque a los de la hilada inferior como mínimo 12,5 cm y ajustándose cuando el mortero este todavía fresco.

El recibido de bloques no se efectuará con juntas menores de 10 mm o mayores de 15 mm.

Las partes de la fábrica recientemente construidas se protegerán de las inclemencias del tiempo (lluvias, heladas, calor y fuertes vientos).

La consistencia del mortero, según Cono de Abrams estará comprendida entre 15 y 19 cm; con dosificación 1:6, 1:1:7 (M-40).

2.20.1.3.- Criterios de aceptación y rechazo

Materiales

Se aceptarán los materiales una vez realizados los ensayos de control de recepción especificados en los diferentes apartados de este Pliego con el cumplimiento de las características técnicas en ellos exigidas.

Ejecución

Los criterios dimensionales de aceptación serán los siguientes:

No se admitirán errores de replanteo entre ejes parciales mayores a ± 10 mm y entre ejes extremos mayores a ± 20 mm.

No se admitirán faltas de morteros mayores de 10 mm si no va revestido ni de 30 mm si es para revestir.

No se admitirá un desplome superior a 10 mm en una variación de 3 m o superior a 30 mm en toda la altura.

Los materiales o unidades que no cumplan lo especificado, deberán ser retirados de la obra o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

2.20.2.- Cerámicas

2.20.2.1.- Materiales

Ladrillos, morteros de cemento y cales cumplirán lo establecido en el apartado correspondiente de este Pliego.

2.20.2.2.- Ejecución

Se cumplirá lo establecido en la CTE-MV-201-1972 "Muros resistentes de fábrica de ladrillo" en el Cap. VI "Condiciones de ejecución".

Tras el replanteo de las fábricas a realizar, las dimensiones estarán dentro de las tolerancias admitidas en dicho capítulo.

Los ladrillos estarán húmedos en el momento de su puesta en la ejecución de la fábrica.

Los ladrillos se colocarán según el aparejo que determine el Proyecto, siempre a restregón y sin moverlos después de efectuada la operación.

Las juntas quedarán totalmente llenas de mortero.

Las fábricas se levantarán por hiladas horizontales, salvo cuando dos partes hayan de levantarse en épocas distintas, en cuyo caso la primera se dejará escalonada.

Las fábricas recientemente ejecutadas se protegerán de la lluvia con material impermeable. En caso de producirse heladas se revisarán las partes más recientes y se demolerán si están dañadas, no realizándose partes nuevas si continua helando en ese momento. En caso de fuerte calor o sequedad, se mantendrá húmeda la fábrica a fin de evitar una rápida y perjudicial desecación del agua del mortero.

Los encuentros de esquinas o con otros muros se harán mediante enjarjes en todo su espesor y en todas las hiladas. El cerramiento quedará plano y aplomado, y tendrá una composición uniforme en toda su altura.

Deberá dejarse una holgura de dos centímetros (2 cm) entre la hilada superior y el forjado o arriostamiento horizontal, que se rellenará de mortero veinticuatro horas (24 h) después.

Las barreras antihumedad cumplirán la CTE-MV-301-1970. Se colocarán sobre superficie limpia y lisa de forma continua, con solapos mínimos de siete centímetros (7cm).

Las barreras en arranque sobre cimentación se colocarán al menos una hilada por debajo del primer elemento estructural horizontal y a una altura mínima sobre el nivel del terreno de treinta centímetros (30 cm).

Las barreras en cámara se adaptarán a la pendiente formada con el mortero, dejando sin rellenar una llaga cada metro y medio (1,5 m) en la primera hilada apoyada sobre la lámina.

2.20.2.3.- Control y criterios de aceptación y rechazo

Materiales

El control de recepción de los materiales, se realizará de acuerdo con lo establecido en los apartados correspondientes de este Pliego y su aceptación conllevará el cumplimiento de las características técnicas en ellos exigidas.

Ejecución

Las desviaciones admisibles serán las siguientes:

En el replanteo, variaciones inferiores ± 10 mm. entre ejes parciales o ± 30 mm entre ejes.

No se admitirán desplomes con variaciones superiores a ± 10 mm por planta y a ± 30 mm en la

altura total.

En altura no se admitirán variaciones superiores a ± 15 mm en las parciales y a ± 25 mm en las totales.

La planeidad medida con regla de 2 m no presentará variaciones superiores a ± 10 mm en paramentos para revestir y a ± 5 mm en paramentos sin revestimiento.

Los materiales o unidades de obra que no se ajusten a lo especificado, deberán ser retirados de la obra o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

2.20.3.- Piedra

2.20.3.1.- Mampostería

- Materiales

En general se empleará el mortero de dosificación 250 kg/m³ de cemento descrito en el apartado correspondiente de este Pliego.

Los mampuestos cumplirán lo especificado en el apartado correspondiente de este Pliego.

La forma de las piedras y dimensiones satisfarán las exigencias previstas para la fábrica, tanto en su aspecto como estructuralmente.

Se eliminarán todas las partes delgadas o débiles de las piedras, así como cualquier irregularidad que impida la buena adherencia entre la piedra y el mortero (cuando el tipo de fábrica lo tenga).

Las piedras tendrán un espesor superior a diez centímetros (10 cm); anchos mínimos de una vez y media (1,5) su espesor; y longitudes mayores de una vez y media (1,5) su ancho. Cuando se empleen piedras de coronación, sus longitudes serán, como mínimo, las del ancho del asiento de su tizón mas veinticinco centímetros (25 cm).

- Ejecución

Las fábricas de mampostería se ejecutarán con la mayor trabazón posible, evitándose que queden divididas en hojas en el sentido del espesor.

Si los mampuestos no tuvieran el suficiente cuerpo para constituir por ellos solos el espesor del muro y este tuviera necesidad de ejecutarse en dos hojas, se trabarán estas, colocando de trecho en trecho llaves o perpiños de mucha cola que atizonen todo el grueso. Si, por el contrario, los mampuestos fueran de mucho volumen, deberán partirse para conseguir la regularización de la fábrica.

Si el espesor del muro fuera muy grande y no pudiera atravesarse con una sola piedra, se colocarán dos o mas alternadas que alcancen mas de la mitad de su espesor y, en caso de que lo juzgue necesario el Director se engatillarán por sus colas con hierros o abrazaderas metálicas especiales. En estos muros de gran espesor se dejarán asimismo mampuestos de resalto, de modo que formen llaves verticales que enlacen la hilada construida con la que se va a colocar encima.

Las mismas precauciones de buena trabazón anteriormente señaladas se aplicarán indispensablemente a la ejecución de ángulos y esquinas. A este fin, se emplearán en está parte de las fábricas las piedras de mayor tamaño de que se disponga y cuya altura corresponda a la que tenga la hilada o el banco en ejecución. Estas piedras de ángulo tendrán ligeramente labradas las dos caras que hayan de formar los paramentos del muro, y su colocación se hará alternando las juntas laterales.

Las fábricas de mampostería estarán perfectamente aplomadas y con sus aristas verticales, debiéndose emplear en su construcción la menor cantidad posible de ripios.

La mampostería concertada de paramentos habrá de serlo por hiladas horizontales y con la piedra desbastada a pico grueso por todas sus caras. Las líneas de juntas verticales deberán ser alternadas y en ningún caso habrá, entre la junta de dos hiladas contiguas, una distancia inferior a veinte centímetros (20 cm). La superficie de la cara de paramentos habrá de ser de forma aproximadamente rectangular, siendo el espesor máximo admitido en las juntas de dos centímetros (2 cm).

Las juntas deberán estar sin falta de mortero y apretado para que el relleno sea completo en profundidad.

Los mampuestos se colocarán en su primera hilada sobre tortada de mortero de 2 ó 3 cm de espesor, y previa limpieza y riego del asiento, regándose también los mampuestos si fuera necesario. Se

procederá primero a sentar los mampuestos de los dos paramentos, colocándose después los principales mampuestos de relleno a baño de mortero, bien ligados entre sí, acuñados con ripio, pero cuidando de la perfecta trabazón indicada en los párrafos anteriores. En los muros de poco espesor se enrasarán todas las hiladas y se procurará guardar la horizontalidad perfectamente. En el aparejo no deben concurrir mas de 3 aristas de mampuestos en un solo vértice.

En la mampostería careada las piedras del paramento exterior se prepararán de tal modo que las caras visibles tengan forma poligonal que llene el hueco que dejen los mampuestos contiguos. Estos polígonos podrán ser o no regulares, pero queda prohibida la concurrencia de cuatro aristas de mampuestos en un mismo vértice.

La mampostería en seco deberá construirse con piedra arreglada con martillo para conseguir un buen encaje de los mampuestos entre sí. Se excluirán piedras de forma redonda. Las piedras se colocarán en obra de modo que se obtenga una fábrica compacta; y en los paramentos se colocarán las piedras de mayores dimensiones. Se podrán utilizar ripios para rellenar los huecos en el interior de la fábrica, pero no en los paramentos vistos.

La trabazón tendrá piedras de atizonado completo en un 25% del total de las piedras.

2.20.3.2.- Control y criterios de aceptación y rechazo

- Materiales

Se aceptarán los materiales (piedras, morteros...) una vez realizados los ensayos del control de recepción especificados en los diferentes apartados de este Pliego con el cumplimiento de las características técnicas en ellos exigidos.

- Ejecución

Los criterios dimensionales serán los siguientes:

No se admitirá variación entre salientes de mampuestos superior a 5 cm en una variación en el aplomado mayor de 3 cm.

No se admitirán desviaciones superiores a 5 cm en el replanteo.

El espesor del muro no tendrá desviaciones superiores a ± 2 cm.

Los materiales o unidades que no cumplan lo especificado deberán ser retirados de la obra o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

2.20.4.- Sillería

2.20.4.1.- Materiales

El mortero a utilizar será de dosificación 250 kg/m³ de cemento, según se especifica en el apartado correspondiente de este Pliego, salvo orden contraria de la Dirección de Obra.

La piedra de los sillares cumplirá el apartado correspondiente de este Pliego.

Los planos de despiece indicarán las dimensiones de los sillares y el tipo de labra. Esta será fina y esmerada, con aristas vivas y repasadas a cincel en toda su longitud. Las superficies de lechos y sobrelechos presentarán en toda su extensión una perfecta planeidad, y las de las juntas en una profundidad de quince centímetros (15 cm) como mínimo.

2.20.4.2.- Ejecución

Las piezas se desbastarán con martillo y puCTero en la cantera de donde se extraigan, dejando creces de dos a tres centímetros (2-3 cm) en cada cara.

Se labrarán paramentos y juntas, estas en una extensión mínima de quince centímetros, una vez que los sillares están a pie de obra.

Se comprobará el buen asiento de los sillares, sin mortero y sin cuñas que no sean provisionales para la colocación.

Previamente a la colocación definitiva se mojarán los sillares. Si estos se van a colocar sobre una fábrica que no sea de sillería, deberá realizarse una capa intermedia de mortero con un espesor máximo de dos centímetros.

El espesor máximo de las juntas será de seis milímetros (6 mm).

Los sillares se situarán con cordel y plomada, en baño de mortero; y serán acuñados y asentados dos (2) o tres (3) veces, si es preciso, hasta que el mortero refluya por todas partes. Seguidamente se retirarán las eventuales cuñas. Las hiladas quedarán perfectamente a nivel.

Los resaltos y molduras serán protegidos de posibles desperfectos.

En las coronaciones de los muros los sillares irán sujetos por anclajes de bronce empotrados con plomo en agujeros cuidadosamente preparados. Los dinteles suspendidos irán provistos igualmente de ganchos de hierro, retacados con plomo, y preparados para su anclaje en el hormigón, cuando este constituya la estructura resistente del vano.

2.20.4.3.- Control y criterios de aceptación y rechazo

Materiales

Se aceptarán los materiales (piedras, morteros...) una vez realizados los ensayos del control de recepción especificados en los diferentes apartados de este Pliego con el cumplimiento de las características técnicas en ellos exigidos.

Ejecución

Los criterios dimensionales serán los siguientes:

No se admitirá variación entre salientes de sillares superior a 5 cm ni una variación en el aplomado mayor de 3 cm en 3 m.

No se admitirán desviaciones superiores a 5 cm en el replanteo.

El espesor del muro no tendrá desviaciones superiores a ± 2 cm.

Los materiales o unidades que no cumplan lo especificado deberán ser retirados de la obra o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

2.20.5.- Vidrio

Se definen como fábricas de vidrio aquéllas formadas por paneles planos de fachada formadas por baldosas de vidrio con nervios de mortero armado.

2.20.5.1.- Materiales

Se entiende por baldosas de vidrio aquellas piezas de vidrio obtenidas por prensado cuyas características permiten su utilización en fábricas verticales u horizontales.

La densidad del vidrio no será inferior a 2.4 t/m³.

Su módulo de elasticidad será de 7.300 kg/ m² y su carga a la rotura deberá superar los 200 kg/cm² a la tracción y los 2000 kg/cm² a la compresión.

La transmitancia luminosa será del 90%.

En el caso de ser utilizado para construir hormigón traslúcido para superficies transitables, las baldosas presentarán dibujo antideslizante en su cara pisable y cavidad en la cara opuesta, superficie lateral que asegure su adherencia al hormigón.

El mortero será un mortero de cemento P-350 en proporción 1:3 hecho con arena de río limpia y con aditivo hidrófugo no acelerante.

El relleno elástico será un compuesto de fibra de vidrio asociado a asfalto o breá de alto punto de fusión, viscosidad elevada a altas temperaturas, reducido coeficiente de dilatación, plasticidad a bajas temperaturas, inalterables frente agentes atmosféricos y de buena adherencia al hormigón.

La lámina de protección será un cartón asfáltico de 3 mm de espesor.

El material de sellado será imputrescible e impermeable, compatible con el vidrio y el relleno elástico.

Todos los materiales serán inalterables a temperaturas comprendidas entre - 10° y + 80°C. Estas características no variarán esencialmente en un período inferior a 10 años desde su aplicación.

Las armaduras cumplirán lo establecido en el apartado correspondiente de este Pliego.

2.20.5.2.- Ejecución

El Cartón asfáltico se colocará en el apoyo inferior antes de comenzar la ejecución del panel y en las superficies laterales, simultáneamente con la construcción de éste.

La anchura vista de los nervios centrales será de 10 mm y la de los perimetrales 20 mm.

ANTES de rellenar las juntas entre baldosas se colocarán cuñas de madera entre cada dos hiladas, que se retirarán una vez endurecido el mortero.

Las armaduras en ningún caso entrarán en contacto con el vidrio ni quedarán vistas.

Se repasarán las juntas una vez terminado el panel con pasta de cemento compuesto por dos partes de cemento y una de arena.

Estarán formadas por paneles con altura máxima de cuatro metros (4 m) y longitud no superior a cinco metros.

El panel quedará fijado al menos en sus dos lados horizontales por elementos que resistan su peso y las acciones de viento que este sufra.

Las carpinterías practicables irán provistas de tacos de goma que amortigüen los golpes que puedan producir las hojas.

Las juntas de dilatación se materializarán mediante relleno elástico que cumpla las especificaciones que requiere la CTE, rodeando un redondo de diámetro 8 mm de acero B-500-S, colocado a lo largo de la propia junta. Las armaduras transversales se solaparán al menos 3 cm y se sujetarán mediante alambre. Una vez finalizada la junta se colocará un sellado que cumpla las especificaciones que para tal material aparecen en la CTE, apartado FFV-3.

2.20.5.3.- Control y criterios de aceptación y rechazo

Materiales

El Contratista controlará la calidad a la recepción de los diferentes materiales (baldosas de vidrio, relleno elástico,...), comprobando sus características aparentes en función del certificado de origen industrial que se exigirá, que acredite las condiciones funcionales y de calidad fijadas en la Norma CTE-FFV (Fábrica vidrio).

El Director de Obra podrá ordenar con cargo al Contratista, por cada partida de vidrio moldeado, un ensayo para determinar la densidad y las características mecánicas del vidrio.

Ejecución

Los criterios dimensionales serán los siguientes:

No se admitirá un desplome superior a 1/500 de la altura del panel.

La planeidad del panel será tal que medida en todas las direcciones con regla de 2 m no presente variaciones superiores a 4 mm entre las juntas más salientes.

Los materiales o unidades que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

Medición y abono

Los paneles se abonarán por metros cuadrados (m²) totalmente ejecutados, comprendidos entre los elementos de sustentación.

Se considera incluido en el precio el suministro, la preparación y colocación de armaduras, baldosas de vidrio, relleno elástico, sellado, cartón asfáltico, juntas de dilatación, mortero, reparado de juntas y mano de obra necesarias.

2.20.6.- Vidrieras

2.20.6.1.- Condiciones generales

Se trata del acristalamiento de huecos de forma rectangular en exteriores o interiores.

Los materiales vítreos no sufrirán contracciones, dilataciones ni deformaciones debidas a una defectuosa colocación en obra.

Se evitarán los contactos vidrio-vidrio, vidrio-metal y vidrio-hormigón.

Los materiales vítreos tendrán una colocación tal que resistan los esfuerzos a que están sometidos normalmente sin perder dicha colocación.

Los bastidores fijos o practicables soportarán sin deformarse el peso del vidrio al que están sometidos y no sufrirán deformaciones permanentes debidas a acciones variables como viento, limpieza,

etc.

El acristalamiento aislante térmico formado por dos o más vidrios planos paralelos unidos entre sí por un espaciador perimetral que encierra en su interior una cámara de aire deshidratada o gases pesados, poseer un punto de rocío en el interior de la cámara inferior a -58°C según Norma UNE 43752-85.

Los vidrios, en obra, se almacenarán verticalmente en lugares debidamente protegidos, de manera ordenada y libres de cualquier material ajeno a ellos. Una vez colocados, se señalarán de forma que sean claramente visibles en toda su superficie.

La manipulación del vidrio se efectuará siempre manteniéndolo en posición vertical, utilizando guantes o manoplas que protejan hasta las muñecas y, en caso de vidrios de grandes dimensiones, con la ayuda de ventosas.

Hasta su recibido definitivo, se asegurará la estabilidad de los vidrios con medios auxiliares.

Los fragmentos de los vidrios procedentes de recortes o roturas, se recogerán lo antes posible en recipientes destinados a este fin y se transportarán a vertedero reduciendo al mínimo su manipulación.

En el caso de utilización de masilla, ésta se extenderá en el perímetro de la carpintería o hueco, antes de la colocación del vidrio. Finalizado el acristalamiento se enrasará todo el perímetro.

Se cuidará especialmente que no existan discontinuidades en la masilla, agrietamiento, o falta de adherencia a los elementos del acristalamiento.

En caso de utilización de calzos, o perfil continuo, de caucho, éste, o aquellos, se sitúan en el perímetro de la hoja de vidrio antes del acristalamiento.

Criterios de aceptación y rechazo

Los materiales cumplirán las condiciones establecidas en este Pliego con las siguientes tolerancias dimensionales:

Desviaciones máximas de la altura y anchura de la nominal, de ± 2 mm para dimensiones de hasta 2 m y de ± 3 mm para superiores.

Para vidrios con espesores inferiores a 5 mm, la tolerancia sobre el espesor del acristalamiento será de ± 1 mm. Si los vidrios son superiores a 5 mm de espesor, la tolerancia será de $\pm 1,5$ mm.

La planeidad del acristalamiento no tendrá una flecha mayor de $2L/1.000$ para superficies menores de $0,5\text{ m}^2$, ni mayor de $3L/1.000$ para superficies superiores.

Puertas de vidrio

Materiales, ejecución, criterios de aceptación y rechazo cumplirán lo establecido en la Norma CTE-PPV (Puertas de vidrio).

2.20.6.2.- Medición y abono

Los acristalamientos se medirán y abonarán por metros cuadrados (m^2) realmente colocados, medidos en obra, según tipo de vidrio empleado y espesor del mismo.

Se consideran incluidos en los precios, el suministro, transporte, calzos, perfil continuo, masilla, cortes, medios auxiliares y personal necesario para su perfecto acabado.

2.21.-INSTALACIONES

2.21.1.- Climatización

Todas las instalaciones de calefacción y climatización deberán cumplir los siguientes Reglamentos, Normas y Prescripciones:

- Normas básicas de instalaciones de gas en edificios habitados. Orden de la Presidencia del Gobierno de 29-3-1974.
- Norma Básica de la Edificación CTE-CPI-82, Condiciones de protección contra Incendio en los edificios.
- Reglamento e Instrucciones Técnicas complementarias (IT.IC.) de las Instalaciones de Calefacción, Climatización y Agua Caliente Sanitaria
- Reglamento de Aparatos a Presión (R.D. 1244/1979) e Instrucciones Técnicas Complementarias.

- Reglamento sobre utilización de productos petrolíferos en calefacción y otros usos no industriales. Orden 21-6-1968.
- Reglamento de seguridad para plantas e instalaciones frigoríficas.
- Normas UNE aplicables a materiales y equipos.

Se exigirá la homologación por parte del Ministerio de Industria y Energía de generadores, quemadores, emisores de calor y chimeneas modulares. El control de las redes de tuberías se realizará de acuerdo con los apartados correspondientes de este Pliego.

2.21.2.- Fontanería

2.21.2.1.- Condiciones generales

Se tratan en este artículo el conjunto de elementos necesarios para el suministro de agua en edificios, desde la acometida hasta el grifo, así como los necesarios para la evacuación de aguas residuales y pluviales, desde los puntos de recogida de las mismas hasta el, o los, correspondientes puntos de vertido.

Todas las instalaciones de fontanería deberán cumplir los siguientes Reglamentos, Normas y Prescripciones:

Reglamento e Instrucciones Técnicas complementarias (IT.IC) de las Instalaciones de Calefacción, Climatización y Agua Caliente Sanitaria.

Normas básicas para las instalaciones interiores de suministro de agua. Orden 9-12-1975.

Norma Básica de la Edificación CTE-CA-88, "Condiciones Acústicas en los edificios".

Normas UNE aplicables a equipos y materiales.

Ordenanzas Municipales.

Todas las instalaciones de agua caliente sanitaria deberán cumplir, además, los siguientes Reglamentos, Normas y Prescripciones:

Normas básicas de instalaciones de gas en edificios habitados. Orden de la Presidencia del Gobierno de 29-3-1974.

Norma Básica de la Edificación CTE-CPI-82, "Condiciones de Protección contra Incendio en los edificios".

Reglamento e Instrucciones Técnicas complementarias (IT.IC.) de las Instalaciones de Calefacción, Climatización y Agua Caliente Sanitaria.

Reglamento de Aparatos a Presión (R.D.1244/1979).

Reglamento sobre utilización de productos petrolíferos en calefacción y otros usos no industriales. Orden 21-6-1968.

Se exigirá la homologación por parte del Ministerio de Industria y Energía de generadores, quemadores, emisores de calor y chimeneas modulares. El control de las redes de tuberías se realizará de acuerdo con los apartados correspondientes de este Pliego.

2.21.2.2.- Grifería y valvulería

Los hidromezcladores manuales y los grifos serán de acero inoxidable, teniendo el correspondiente elemento para roscar.

Estarán exentos de defectos que puedan influir en las características mecánicas e hidráulicas, en la estanqueidad, en el revestimiento protector, o en el aspecto exterior.

Las llaves de paso serán de acero inoxidable las vistas y de bronce o de latón las no vistas, permitiendo el corte y regulación del paso de agua. De espesor mínimo 2 mm y serán estancas a la presión de 15 atm.

Todos los elementos de grifería y valvulería serán inalterables al agua caliente, y se ajustarán a la descripción dada en el Cuadro de Precios.

El tipo y modelo a colocar se definen en los planos de Proyecto y/o en el Cuadro de Precios.

2.21.2.3.- Aparatos sanitarios

Los aparatos sanitarios serán de loza vitrificada de calidad selecta y robusta y de color uniforme.

El exterior de los aparatos tendrá un acabado al brillo al igual que todas las partes visibles del interior.

El Contratista garantizará los aparatos contra cualquier imperfección, como alabeo, picadura, cuarteo, desconchado y porosidad.

El tipo, modelo y color se definen en los Planos de Proyecto y/o en el Cuadro de Precios.

2.21.2.4.- Ejecución de las obras

- Montaje de las tuberías

Cuando las conducciones de fontanería atraviesen muros, tabiques o forjados, se dispondrá un manguito pasamuros con holgura mínima de 10 mm y se rellenará el espacio libre con masilla.

Cuando la conducción vaya recibida a los paramentos o forjados se hará mediante grapas de acero galvanizado separadas un máximo de 2.000 mm, en el caso de conducción de acero, y mediante grapas de latón, separadas un máximo de 400 mm, en el caso de tuberías de cobre. En cualquiera de los dos casos se interpondrán entre la grapa y la conducción anillos elásticos de goma o fieltro.

En el caso de conducción de acero las uniones y piezas especiales irán roscados, mientras que las de cobre se harán mediante manguitos o juntas de enchufe, con soldadura por capilaridad.

Las conducciones de agua caliente deberán ir calorifugadas mediante coquilla aislante que cubrirá el tubo, piezas especiales y grapas, previo pintado de éstos con mínimo. La coquilla deberá ser de material impermeable, imputrescible y autoextinguible.

La conexión entre la acometida y los aparatos sanitarios se hará con tubo de polibutileno, con los correspondientes acoplamientos. Los tubos de desagüe serán de PVC o acero inoxidable según se determine en el cuadro de precios con acoplamientos a presión y sifones de calidad, y se sujetarán a las paredes, pisos y elementos estructurales de acero mediante soportes, colgadores o abrazaderas adecuados, con la pendiente necesaria.

- Montaje de los aparatos sanitarios

Los aparatos sanitarios se instalarán con pulcritud profesional, con cuidado de no perjudicar las superficies contiguas.

Los aparatos estarán perfectamente a nivel, a plomo y a escuadra con la pared.

Siempre que sea posible las sujeciones irán ocultas y cuando sean visibles los tornillos o ganchos serán cromados y se instalarán tapones cromados donde sea necesario.

Se introducirán tacos de fibra, plomo o plástico, nunca de madera, para recibir los tornillos en la pared o en el suelo.

Los orificios se taladrarán con precisión, con cuidado de no agrietar la superficie a su alrededor. Se dispondrán e instalarán placas cromadas cuando sea necesario para asegurar un aspecto decorativo bien terminado.

El Contratista será responsable de la protección y conservación de los elementos que instale, mientras duren los trabajos.

Una vez terminado el trabajo se limpiarán perfectamente todas las superficies contiguas a las instalaciones, eliminando todas las manchas.

2.21.2.5.- Control y condiciones de aceptación y rechazo

- Materiales

El control de los materiales se realizará de acuerdo con lo indicado en los apartados correspondientes de este Pliego. Los materiales deberán cumplir las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial.

El material llegará a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas normas y disposiciones.

- Ejecución

Una vez realizada la distribución completa de núcleos de aseos, viviendas, redes y/o alimentación a equipo y antes de proceder a la colocación de la grifería conexiones a equipos, se someterá la

instalación a una prueba de estanqueidad, con una presión mínima doble de la de servicio, cuando esta sea menor de 6 atmósferas e igual a la de servicio, si esta es mayor de 6 atmósferas. Se controlará el 100% de las conducciones y accesorios.

ANTES de proceder a colocar la grifería, y conexiones a equipos, se someterá la instalación en su conjunto a las mismas pruebas, para lo cual, previamente se habrá tenido la instalación llena durante 24 horas y se habrán realizado cuantas purgas de aires sean necesarias y al menos en dos ocasiones y para todos aquellos puntos elevados o terminales. Se controlará el 100% de las conducciones.

Colocada la grifería y conexiones los equipos, se procederá a poner en servicio el máximo número posible de puntos de consumo, determinando la simultaneidad que corresponde a las condiciones de funcionamiento que garantizan el caudal máximo en el punto de consumo mas desfavorable.

No serán de aceptación las distribuciones parciales caso de fugas, ni la instalación en su conjunto si no se estabiliza la presión a las dos horas de comenzada la prueba de estanqueidad final.

2.21.2.6.- Medición y abono

Las conducciones de fontanería y de evacuación de aguas se medirán y abonarán según las diferentes calidades por metros lineales (m) totalmente colocadas incluyendo en dichos precios todos los elementos necesarios para la sujeción de las mismas.

Los elementos de grifería y valvulería, así como los aparatos sanitarios se abonarán por unidades totalmente instalados, incluyendo todos los accesorios necesarios para llevarlo a efecto.

2.21.3.- Protección Contra Fuego

Todas las instalaciones de protección contra incendios deberán cumplir las siguientes Normas, Reglamentos y Prescripciones:

- CTE, "Condiciones de Protección contra Incendio en los edificios".
- Normas UNE aplicables a materiales y equipos.
- Salubridad y Saneamiento
- Condiciones Generales

Todas las instalaciones de saneamiento deberán cumplir los siguientes Reglamentos, Normas y Prescripciones:

- Normas básicas para las instalaciones interiores de suministro de agua. Orden 9-12-1975.
- Norma CTE, "Condiciones Acústicas en los edificios".
- Normas UNE aplicables a equipos y materiales.
- Ordenanzas Municipales.
- Control y condiciones de aceptación y rechazo

2.21.3.1.- Materiales

El control de los materiales se realizará de acuerdo con lo indicado en los apartados correspondientes de este Pliego.

2.21.3.2.- Ejecución

Se realizarán pruebas, descargando cada aparato aislado o simultáneamente verificando los tiempos de desagüe, los fenómenos de sifonado que se produzcan en el propio aparato o en los demás conectados a la red, ruidos en desagües y tuberías y comprobación de cierres hidráulicos.

No se admitirá que quede en el sifón de un aparato una altura de cierre hidráulico inferior a 25 mm.

Las pruebas de vaciado se realizarán abriendo los grifos de los aparatos, con los gastos mínimos considerados para cada uno de ellos y con la válvula de desagüe asimismo abierta. No se acumulará agua en el aparato en el tiempo mínimo de un minuto.

En la red horizontal se probará cada tramo de tubería para garantizar su estanqueidad introduciendo agua a presión durante 10 minutos. Se realizará esta prueba antes de que los tubos estén enterrados y se repetirá después del relleno de zanjas.

Las arquetas y pozos de registro se someterán a idénticas pruebas llenándolos previamente de

agua y observando si se advierte o no descenso de nivel.

No serán de aceptación en caso de producirse fugas.

2.22.-PARTICIONES

2.22.1.- Carpinterías

2.22.1.1.- Acero

Materiales, ejecución, criterios de aceptación y rechazo, cumplirán lo establecido en la Norma CTE-PPA (Puertas acero).

2.22.1.2.- Madera

- Materiales

Cumplirán con lo especificado en el apartado correspondiente de este Pliego.

- Ejecución

Los perfiles se unirán con ensamblajes encolados suficientemente rígidos, quedando sus ejes en un mismo plano y formando ángulos rectos. Las caras quedarán correctamente cepilladas, enrasadas y sin marcas.

- Control y criterios de aceptación y rechazo

El control de los materiales se realizará de acuerdo con lo indicado en el apartado correspondiente de este Pliego.

Los criterios de aceptación y rechazo de la ejecución se basarán en los aspectos de aplomado, recibido de patillas, enrasado y sellado de cercos.

2.22.2.- Tabiques

2.22.2.1.- Cerámicos

- Definición y clasificación

Se denominan tabiques de ladrillo a las divisiones fijas, sin función estructural, de fábrica de ladrillo para separaciones interiores o el interior del cerramiento de dos hojas.

Los tabiques se denominan de la siguiente forma:

Tabique sencillo o panderete: Tabique formado con ladrillo hueco sencillo colocado a panderete.

Tabicón: Tabique formado con ladrillo hueco doble colocado a panderete.

De ladrillo hueco doble: Tabique formado con ladrillo hueco doble colocado a soga.

De ladrillo macizo: Tabique formado con ladrillo macizo colocado a soga.

Se denominan fachadas de fábrica de ladrillo a los muros de cerramiento de edificios, sin función estructural, ejecutadas con ladrillos cerámicos.

Los cierres a realizar se ejecutarán con ladrillo visto en paramentos sin revestir y con ladrillo no visto en paramentos con revestimiento. Los tipos de cerramiento a realizar serán:

Cerramiento de 2 hojas con cámara de aire.

Cerramiento de 2 hojas con aislante térmico.

- Materiales

Ladrillos y morteros cumplirán lo especificado en el apartado correspondiente de este Pliego.

- Ejecución

El replanteo se realizará de forma que no existan errores superiores a + 20 mm que en ningún caso serán acumulativos. En fachadas, el replanteo se realizará de forma que no haya variaciones superiores a + 10 mm entre ejes funcionales o a + 30 mm entre ejes extremos.

Una vez replanteado, con la primera hilada se colocarán aplomadas y arriostradas miras distanciadas 4 m como máximo, y en cada esquina, quiebro o mocheta, y los premarcos o cercos previstos.

ANTES de proceder a la colocación de los ladrillos se humedecerán por riego o inmersión sin llegar a empaparlos. Se colocarán a "torta y restregón", es decir, de plano sobre la capa de mortero y

apretándolos hasta conseguir un espesor de junta adecuado, en principio de 10 mm.

Los muros de cerramiento de una altura superior a tres metros (3,00 m), una longitud no mayor de dos (2) veces su altura y un espesor superior a nueve centímetros (9 cm) se anclarán en todos sus lados a elementos estructurales verticales y horizontales. Los muros que superen las dimensiones indicadas anteriormente se procederá de acuerdo con el sistema de anclaje que determine en cada caso la Dirección de Obra.

Los paramentos vistos se realizarán con ladrillos cerámicos caravista.

El plano de fachada se definirá mediante plomadas que se bajarán desde la última planta hasta la primera, y se comprobarán los niveles de los forjados terminados.

El macizado de las juntas será completo y uniforme debiendo ser el espesor del llagueado de 10 mm. El rejuCTEado tendrá una terminación enrasada salvo indicación expresa en los Planos de Proyecto. No se admitirán variaciones en la horizontalidad de las hiladas superior a + 2 mm por metro de longitud y en ningún caso superior a + 5 mm.

La ejecución de los tabiques será a nivel, evitando asientos desiguales. Después de una interrupción, al reanudarse el trabajo se regará abundantemente la obra ejecutada, se barrerá y se sustituirá, empleando mortero nuevo, todo ladrillo deteriorado.

Las interrupciones en el trabajo se harán dejando la fábrica en adaraja, para que, a su reanudación, se pueda hacer una buena unión con la ejecutada anteriormente.

Los dinteles de huecos superiores a 100 cm se realizarán por medio de un arco de descarga con dos hiladas volteadas.

La unión entre tabiques se hará mediante enjarjes en todo su espesor, dejando dos hiladas sin enjarjar.

Los tabiques tendrán además, una composición uniforme y no presentarán ladrillos rotos.

En las cámaras entre dos tabiques se recogerán las rebabas del mortero sobrante en cada hilada evitando que caigan al fondo de la cámara restos de mortero, cascotes de ladrillo, etc.

Cada 1,5 m se dejará sin rellenar de mortero una llaga del paramento exterior de fachada, en la primera hilada apoyada sobre la lámina de la barrera antihumedad.

Las rozas no serán de profundidad superior a 5 cm sobre ladrillo macizo ni a un canuto sobre ladrillo hueco.

La distancia mínima entre rozas en dos caras del tabique no será inferior a 40 cm.

No coincidirán las juntas verticales de dos hiladas sucesivas.

Los tabiques no serán solidarios con elementos estructurales.

Las rozas para empotramiento de conductos se realizarán sin degollar los tabiques.

- Control y criterios de aceptación y rechazo

o Materiales

La aceptación será efectiva, una vez realizados los ensayos del control de recepción especificados en los diferentes apartados de este Pliego con el cumplimiento de las características técnicas en ellos exigidos.

o Ejecución

Los criterios dimensionales serán los siguientes:

No se admitirán errores superiores a ± 2 cm no acumulativos en el replanteo.

La planeidad del paramento medida con regla de 2 m no tendrá variaciones superiores a 1 cm en tabiques interiores y a 0,5 cm en fachadas.

El desplome no será superior, en cada planta o cada 3 m, a 1 cm ni a 3 cm en toda la fachada.

Los materiales o unidades que no cumplan lo especificado deberá ser retirados de la obra o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

- Medición y abono

La obra ejecutada se abonará por metros cuadrados (m²) de superficie del mismo espesor,

ejecutada con ladrillos del mismo tipo de acuerdo con la descripción del Cuadro de Precios descontando los huecos superiores a 0,50 m² e incluyendo en la medición la superficie de las jambas.

En las fachadas, se consideran incluidos en el importe del metro cuadrado la parte proporcional de ejecución de barrera antihumedad en la cámara, anclajes, dinteles, cargadores, etc., así como todos los materiales necesarios.

2.22.2.2.- Placas y paneles de yeso

- Materiales

Cumplirán lo establecido en el apartado correspondiente de este Pliego.

- Ejecución

Los tabiques de placas o paneles de yeso se realizarán previa limpieza y nivelación de la base de asiento. Una vez colocados los paneles o placas se aplicará el adhesivo a las partes a unir y se ajustará con martillo de madera o goma. Se eliminará el adhesivo que rebose por las juntas. En la unión de la parte superior del tabique con elementos estructurales horizontales se dejará una holgura de tres centímetros que no se rellenará hasta transcurridas veinticuatro horas. El encuentro con muros se realizará practicando una roza y uniéndolo con adhesivo. La unión entre tabiques se hará por enjarjes cada dos hiladas o a tope mediante adhesivo si está efectuado con paneles en vez de con placas.

Para tabiques de espesor menor o igual a 7 cm, la altura y longitud máximas entre arriostramientos será de 3,60 m y 6 m respectivamente. Para tabiques de espesor mayor será de 4,60 y 7 m respectivamente.

Las rozas se harán a máquina y su profundidad no será mayor de un tercio del espesor de la placa.

El tabique será capaz de resistir, en cualquier punto, una fuerza normal de arranque o de penetración de 100 kg, así como la acción de un choque que produzca una energía de impacto de 12 kpm, sin deformación residual aparente.

- Criterios de aceptación y rechazo

o Materiales

La aceptación será efectiva, una vez realizados los ensayos del control de recepción especificados en los diferentes apartados de este Pliego con el cumplimiento de las características técnicas en ellos exigidos.

o Ejecución

Los criterios dimensionales serán los siguientes:

No se admitirán errores superiores a ± 2 cm, no acumulativos en el replanteo.

La planeidad del paramento medida con regla de 2 m. no tendrá variaciones superiores a 1 cm.

El desplome no será superior en 3 m a 1 cm.

Los materiales o unidades que no cumplan lo especificado, deben ser retirados de la obra o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

2.23.- CUBIERTAS

2.23.1.- Azoteas

2.23.1.1.- Tipos

Existen los siguientes tipos de azoteas:

- Ajardinadas:

Son cubiertas para el uso de superficies destinadas a jardín, con pendientes comprendidas entre el 1% y el 3%. Las zonas de cubierta destinadas al uso y paso de personal se realizarán según la CTE-QAT.

- Transitables:

Cubiertas con pendiente no mayor del 3% aptas para el uso y permanencia de personas.

No transitables:

Cubiertas con pendiente no superior al 15% ni inferior al 1%, visitables únicamente a efectos de conservación o reparación.

- Materiales

El hormigón aligerado llevará los aditivos o materiales inertes adecuados para su aligeramiento, de modo que su peso específico sea inferior a seiscientos kilogramos por metro cúbico y su conductividad térmica no superior a 0,06 kcal/h.m.°C. La resistencia mecánica no será inferior a ocho kilogramos por centímetro cuadrado.

Los ladrillos cumplirán el apartado correspondiente de este Pliego.

Las planchas de plomo y zinc cumplirán con lo especificado en las Normas UNE 37203-78, 37303-54 y 37304-71. La plancha de plomo tendrá un espesor de 2,5 mm y la de cinc de 0,6 mm.

Los materiales bituminosos de impermeabilización y sus armaduras cumplirán con la CTE-MV-301-86 "Impermeabilización de cubiertas con materiales bituminosos".

- Ejecución

La ejecución se llevará a cabo según los apartados QAA-3 a QAA-7, ambas inclusive para azoteas ajardinadas, según los apartados QAT-12 a QAT-21, ambos inclusive, para azoteas transitables, y de acuerdo con los apartados QAN-7 a QAN-22, ambos inclusive, para azoteas no transitables, todos ellos de la CTE.

Primeramente se aplicará sobre el forjado soporte una imprimación de base asfáltica sobre la que se extenderá una barrera de vapor.

Las láminas impermeabilizantes, que se comenzarán a colocar por las cotas mas bajas, tendrán un solape mínimo de siete centímetros (7 cm) entre ellas. Las juntas de dilatación llevarán una plancha de plomo de treinta centímetros con solape de diez. En las limahoyas este solape será de cuarenta centímetros, y en los encuentros con sumidero habrá doble membrana con solape de quince centímetros y penetrando en la bajante también quince.

Las azoteas de faldones sobre tabiquillos se realizarán con doble tablero de ladrillo hueco sencillo, el primero tomado con yeso, el segundo con mortero de cemento, sobre tabiquillos palomeros con un veinticinco por ciento de huecos para ventilación y separados cincuenta centímetros. Dichos tabiquillos se rematarán en una maestra de yeso negro y se independizarán del tablero con una tira de papel. El tablero, rematado con una capa de mortero de cemento de espesor mínimo un centímetro y despiezada mediante cortes, irá recercado con un zócalo de diez centímetros y separado tres en su encuentro con paños verticales.

Las azoteas de faldones sobre hormigón se realizarán mediante una masa de hormigón aligerado vertida sobre la barrera de vapor, con una capa de mortero de cemento de un centímetro de espesor, despiezada mediante cortes.

La impermeabilización con membrana autoprotegida no visitable irá adherida al soporte, con una tira de lámina de veinte centímetros protegiendo las juntas de dilatación adherida de forma continua a un lado y por puntos a otro. Si el soporte es hormigón se dispondrán chimeneas de aireación. Las pendientes estarán comprendidas entre el 5 y el 15 por 100.

La impermeabilización con membrana protegida con gravilla no visitable podrá no ir adherida al soporte, y sobre ella se extenderá una hoja de cartón o polietileno, una capa de mortero de cemento de un centímetro de espesor y una capa de gravilla rodada de tres centímetros, tamaño 10/15 mm, exenta de sustancias extrañas. Las pendientes estarán comprendidas entre el 1 y el 3 por 100.

La impermeabilización con membrana protegida con solado visitable podrá no ir adherida al soporte, y sobre ella se extenderá una hoja de cartón o polietileno, una capa de mortero de cemento de dos centímetros (2 cm) de espesor, el mortero de agarre y el solado de baldosa. Las pendientes estarán comprendidas entre el 1 y el 3 por 100.

En las azoteas ajardinadas, los acopios de materiales sobre la cubierta deben hacerse sin acumulación y lejos del perímetro del edificio si éste no está convenientemente protegido. Si se acopiasen rollos de manta asfáltica, los apilados se harán de forma que no puedan sudar.

Los trabajos se suspenderán cuando exista lluvia, nieve o viento superior a 50 km/h; en este último caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse. No se trabajará en proximidad de líneas eléctricas de alta tensión.

Control y condiciones de aceptación y rechazo

Materiales

La aceptación será efectiva, una vez realizados los ensayos del control de recepción de los diferentes materiales que intervienen especificados en los correspondientes apartados de este Pliego, con el cumplimiento de las características técnicas en ellos exigidos.

Ejecución

El Contratista verificará que la obra ejecutada cumple con las exigencias de este Pliego. Los criterios de aceptabilidad son los expuestos en el apartado de "Control de Ejecución" de las Normas Tecnológicas CTE- QAA, QAN y QAT (Azoteas ajardinadas, no transitables, transitables). En presencia de la Dirección de Obra se realizará la Prueba de Servicios (Prueba de estanqueidad y desagüe del faldón y la cubierta) prevista en el apartado 3 de las CTE citadas.

Los materiales o unidades de obra que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

Medición y abono

La medición y abono se hará de acuerdo con las unidades especificadas en la CTE-QAA, QAN y QAT: Criterios de valoración y Criterios de medición.

2.23.2.- Lucernarios

2.23.2.1.- Claraboyas

- Materiales

Las claraboyas son elementos prefabricados, de cerramiento de huecos, para la iluminación de locales, en cubiertas planas de pendiente no superior al 10%

La cúpula y el zócalo serán de material sintético termoestable, impermeable e inalterable a los agentes atmosféricos, según CTE-QLC (Lucernarios claraboyas).

La superficie interior del zócalo tanto en las cúpulas fijas como en las practicables, será lisa, clara y brillante para facilitar, la reflexión de la luz.

En las cúpulas fijas, el sistema de fijación al zócalo llevará interpuesta una arandela de goma de 5 mm de espesor mínimo y será estanco a la lluvia.

En las cúpulas practicables, tendrán un cerco rígido solidario a la cúpula con burlete de goma para cierre hermético con el zócalo.

El sistema de fijación de la cúpula al cerco llevará interpuesta una arandela de goma de 5 mm de espesor mínimo y será estanco a la lluvia.

Estas cúpulas tendrán un dispositivo de apertura accionable desde el interior del local que permitirá graduar la apertura de la claraboya y dejarla fija en la posición deseada.

La transparencia nominal de todas las cúpulas será T-90%.

Las baldosas de vidrio para lucernarios, con una transmitancia luminosa del 90 por 100, no serán deslizantes y tendrán una buena adherencia al hormigón.

El resto de los materiales cumplirán los artículos correspondientes de este Pliego.

- Ejecución

Las claraboyas, que se colocarán en cubiertas de pendiente no superior al 10 por 100, se unirán con junta de goma a un zócalo elevado quince centímetros sobre la cubierta e impermeabilizado con lámina autoprottegida solapada a la de cubierta treinta centímetros.

Los lucernarios de hormigón translúcido llevarán una lámina bituminosa entre la placa y los apoyos. Se colocarán las baldosas separadas cinco centímetros (5 cm) sobre una superficie plana, atando la armadura en los cruces y poniendo doble armadura en los apoyos. El hormigón será al menos del tipo HM-17.5. Las juntas perimetrales se rellenarán con mastic rematado con material de sellado imputrescible e impermeable. Las juntas entre placas se realizarán con plancha de plomo.

En la cara exterior de los zócalos se colocará hasta la pestaña superior una membrana impermeabilizante con lámina de superficie autoprottegida. Dicha membrana cubrirá los clavos de fijación

del zócalo y solapará 30 cm sobre la impermeabilización de las cubiertas.

Los trabajos se suspenderán cuando exista lluvia, nieve o viento superior a 50 km/h; en este último caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse.

Se taparán con tablas todos los huecos de cubierta donde no se hayan colocado aún las claraboyas.

- Control y criterios de aceptación y rechazo

Las claraboyas se ajustarán a lo especificado en la Norma CTE-QLC.

Todo el material debe llegar a obra con el Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de las condiciones anteriormente mencionadas, así como de las normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. La recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

- Medición y abono

La medición y abono se hará por unidades totalmente terminadas incluso el remate de impermeabilización.

2.23.2.2.- Hormigón traslúcido

Son lucernarios formados por placas de hormigón traslúcido constituido por baldosas de vidrio y nervios de hormigón armado o dispuestos entre las mismas, según un retículo ortogonal y capaces de soportar sobrecargas no superiores a 600 Kg/m², con pendiente máxima de 15%.

- Ejecución

Para la formación de placas la separación entre baldosas será de 5 cm.

Se verterá primeramente una capa de hormigón de 1 cm de espesor cuando las baldosas tengan 5 cm de espesor y de 2 cm cuando las baldosas sean de 8 cm. Una vez colocada esta primera capa de hormigón se colocarán las armaduras, para después colocar el resto del hormigón hasta completar un canto igual al espesor de las baldosas. La compactación se hará mediante picado.

En los apoyos se colocará una lámina bituminosa de 0,3 cm de espesor antes de comenzar la ejecución de la placa.

Las juntas se rellenarán con un mástico de aplicación en caliente, con base de alquitrán y fibra de vidrio, colocando sobre éste un sellado imputrescible e impermeable compatible con el vidrio y el mástico.

Las juntas entre placas se materializarán mediante plancha de plomo de 2,5 mm de espesor que se colocará en el momento del hormigonado de las placas. Los solapes entre planchas serán de 10 mm. Se colocarán asimismo el mástico y sellado señalados anteriormente.

La manipulación de las baldosas se efectuará utilizando guantes o manoplas que protejan hasta las muñecas.

Los trabajos se suspenderán cuando exista lluvia, nieve o viento superior a 50 km/h; en este último caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse.

Se colocarán barandillas de 0,90 m de altura, en todos los bordes del forjado de cubierta y se taparán con tablas todos los huecos dejados en el mismo.

Los apeos no deberán aflojarse antes de siete (7) días desde el término del hormigonado, ni suprimirse hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia prevista, pero nunca antes de los 21 días.

- Medición y abono

La medición y el abono de las placas se hará por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados, medidos sobre planos y en los que se consideran incluidos los materiales, vidrio, acero, hormigón, lámina bituminosa, mástico, juntas, sellado, etc, y el encofrado y apuntalamiento necesario.

2.23.3.- Tejados

2.23.3.1.- Galvanizados

Consisten en la cobertura de edificios con chapas finas, o paneles formadas por doble hoja de chapa con interposición de aislamiento, de acero galvanizado y prelacado en los paramentos vistos, sobre

faldones de cubierta formados por entramado metálico o de hormigón armado, en los que la propia chapa o panel proporciona la estanqueidad.

- Materiales

Las chapas de acero galvanizado cumplirán el apartado correspondiente de este Pliego. Tendrán la rigidez necesaria para que no se produzcan abolladuras locales bajo una carga puntual de cien kilogramos (100 kg) en las condiciones más desfavorables.

Los paneles de doble chapa de acero deberán estar en posesión del Documento de Idoneidad Técnica.

Los accesorios cumplirán lo especificado en la Norma CTE-QTG (Tejados galvanizados).

- Ejecución

Se realizará según la Norma CTE-QTG.

2.23.3.2.- Faldones con chapa

El Contratista presentará a la Dirección de Obra para su estudio y aceptación si procede, los planos de colocación, cortes y orden de montaje.

Las chapas se montarán siempre en sentido contrario al de los vientos dominantes.

Se colocará un apoyaonda por cada accesorio de fijación cuando ésta se realice en la zona superior de los nervios, en chapas de espesor no mayor de un milímetro.

El solape transversal será mayor de media onda o de un cuarto de greca o nervio.

El solape longitudinal será como mínimo de 200 mm.

En todas las cubiertas con pendiente inferior al 25% se colocarán complementos de estanqueidad en todos los solapes.

El vuelo de las chapas en alero será inferior a 350 mm y lateralmente menor de una onda, greca o nervio.

Se dispondrán accesorios de fijación en cada cruce con las correas, distanciados como máximo 300 mm en las correas intermedias y de limahoyas y 200 mm en las correas de alero y en la cumbrera.

Los ganchos de fijación se colocarán siempre en la zona superior de los nervios de la chapa y los tornillos en las zonas superior o inferior.

Se colocarán juntas de estanqueidad en las correas, alero, canalón y en la de cumbrera.

Fijándolas a los mismos accesorios utilizados para la fijación de las chapas se montarán unas anillas de seguridad de forma que cubran una circunferencia de radio no mayor de 5 m.

En los remates de chapa, limatesas, limahoyas, etc., el solape de los distintos tramos será como mínimo de 150 mm y se dispondrá una junta de sellado que garantice la estanqueidad.

- Faldones de panel

El Contratista presentará a la Dirección de Obra para su estudio y aceptación si procede, los planos de colocación, cortes y orden de montaje.

La colocación y fijación se realizará según las indicaciones del Documento de Idoneidad Técnica que deberá facilitar el fabricante.

Se suspenderán los trabajos cuando exista lluvia, nieve o viento superior a 50 km/h, en este caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse.

No se trabajará en la proximidad de líneas eléctricas de alta tensión.

Será obligatorio el uso de cinturón de seguridad, sujeto por medio de cuerdas a las anillas de seguridad.

Se tendrá especial cuidado en el asiento de la base de escaleras dispuestas para el acceso a la cubierta, no debiendo empalmarse unas con otras.

Se utilizará calzado adecuado en función de las condiciones climatológicas, no debiendo tener las suelas partes metálicas, para lograr un perfecto aislamiento eléctrico.

Las chapas y paneles deberán ser manejadas al menos por dos hombres.

Siempre que sea posible se deben disponer, durante el montaje petos de protección en los aleros o bien redes de seguridad.

- Criterios de aceptación y rechazo

Materiales

La aceptación será efectiva una vez realizados, los ensayos del control de recepción de los diferentes materiales que intervienen, especificados en los correspondientes apartados de este Pliego, con el cumplimiento de las características técnicas en ellos exigidas.

- Ejecución

Las condiciones de aceptabilidad serán las expuestas en la Norma CTE-QTG en su apartado "Control de la ejecución".

Los materiales o unidades de obra que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

- Medición y abono

Se consideran incluidos en los precios aparte de los materiales de chapa (faldones, limatesas, limahoyas, tapajuntas y remates de todo tipo), incluso pintura, los accesorios de fijación, las juntas de sellado, los tornillos, ganchos, arandelas, refuerzos y remaches, etc, la mano de obra y medios auxiliares (medios de elevación, accesos, andamiajes, protecciones, etc.) necesarios para la ejecución de los trabajos.

El faldón de chapa se abonará por metros cuadrados (m²) medidos sobre los planos de Proyecto sin contar las superficies de los solapes entre chapas de faldón.

El faldón de panel se abonará por metros cuadrados (m²) medidos sobre los planos de Proyecto incluidos los tapa-juntas, etc.

Las limatesas, limahoyas, canalones y remates laterales se abonarán por metros lineales (m) medidos sobre los planos de Proyecto, sin incluir los tramos solapados.

Los encuentros con paramentos laterales o en cumbrera se abonarán por metros lineales (m) medidos sobre los planos de Proyecto, sin incluir los solapes, se considera incluido en el precio la ejecución de la roza y el recibido con mortero de cemento 1:6.

- Aleaciones ligeras

Materiales

Las chapas de aleación de aluminio tendrán la rigidez necesaria para que no se produzcan abolladuras locales bajo una carga puntual de 100 kg en las condiciones mas desfavorables.

El espesor mínimo será de quince (15) micras en ambiente rural o urbano y de veinte (20) micras en ambiente industrial.

Para pendientes igual o superiores al 15%, la altura de cresta del perfil ondulado será inferior a 30 mm. Para pendientes entre el 5 y el 15% la altura de cresta estará comprendida entre 30 y 42 mm.

La madera cumplirá lo establecido en el apartado correspondiente de este Pliego.

Los elementos de fijación cumplirán la Norma CTE-QTL (Tejados aleaciones ligeras).

- Ejecución

Tanto para chapa lisa como para chapa conformada, se realizará según la Norma CTE-QTL.

- Control y condiciones de aceptación y rechazo

Materiales

La aceptación será efectiva una vez realizados, los ensayos del control de recepción de los diferentes materiales que intervienen, especificados en los correspondientes apartados de este Pliego, con el cumplimiento de las características técnicas en ellos exigidas.

Ejecución

Las condiciones de aceptabilidad serán las expuestas en la Norma CTE-QTL en su apartado "Control de la ejecución".

Los materiales o unidades de obra que no cumplan las condiciones especificadas deberán ser

retirados o en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

2.23.3.3.- Pizarra

- Materiales

Cumplirán lo establecido en el apartado correspondiente de este Pliego.

Los elementos de fijación y piezas especiales cumplirán la Norma CTE-QTP (Tejados Pizarra).

Ejecución

La base de fijación de las piezas de pizarra será yeso si el grado de humedad relativa media es inferior al 70 por 100, o madera en caso contrario. Si se prevé una sustitución frecuente de las piezas se utilizarán ganchos, o puntas si la sustitución va a ser esporádica.

En todos los puntos de la cubierta existirán tres espesores de pizarra, con una desviación de paralelismo máxima respecto al alero de un centímetro por metro (1 cm/m) o cinco centímetros (5 cm) total. Se colocarán las piezas montando diez centímetros (10 cm) sobre la inferior en horizontal y veinte centímetros (20 cm) en sentido de la pendiente. La pizarra volará sobre la línea de alero cinco centímetros (5 cm).

Si la base de fijación es yeso, esta será rugosa y estará limpia y ligeramente humedecida. Tendrá un espesor entre treinta y cinco (35 mm) y cincuenta milímetros (50 mm), con defectos superficiales no superiores a tres milímetros (3 mm).

Si la base de fijación son rastreles de madera, estos se montarán sobre una base de hormigón HM-12.5 de espesor mínimo tres centímetros (3 cm), separados no más de cincuenta centímetros (50 cm) en dirección de la máxima pendiente y cortados en las juntas estructurales. Las tablas se unirán a tope sobre eje de rastrel, con juntas alternadas y apoyando al menos sobre tres de ellos.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Los materiales o unidades de obra que no se ajusten a lo especificado, deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de la obra afectada.

2.23.3.4.- Tejas

Corresponden a la cobertura de edificios con tejas cerámicas sobre planos de cubierta formados por tableros o forjados con inclinación no menor de 15° ni superior a 60°, en los que la propia teja proporciona la estanqueidad.

- Materiales

Cumplirán lo establecido en los apartados correspondientes de este Pliego.

- Ejecución

La ejecución se hará de acuerdo con los apartados QTT-11 al QTT-34, ambos inclusive, de la CTE.

Los trabajos se suspenderán cuando exista lluvia, nieve o viento superior a 50 km/h; en este último caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse. No se trabajará en proximidad de líneas eléctricas de alta tensión.

Cuando se trabaje en planos inclinados y la altura libre de caída sea superior a 2 m, será obligatorio el uso de cinturón de seguridad anclado a un punto fijo, como un gancho de seguridad.

El acopio de materiales en la cubierta se distribuirá sin acumulación. Cuando sea necesario se distribuirá la carga mediante tablonos o elementos de efecto equivalente.

Los tabiquillos formarán la pendiente indicada en los documentos del Proyecto, disponiéndose un tabicón aligerado bajo las limas, cumbreras y bordes libres, doblado en las juntas estructurales, todos ellos perfectamente aplomados y enjarjados en sus encuentros. Se empleará pasta de yeso salvo indicación en contra. El aislante térmico poseer las características indicadas en Proyecto.

Los tableros, de rasilla o placa aligerada, tendrán una capa de acabado ejecutada con mortero tipo M-40 (según CTE-MV-201) y espesor mínimo diez milímetros, o con hormigón HM-17.5 y espesor al menos igual a treinta milímetros, siendo el tamaño máximo del árido de diez milímetros. La superficie de acabado quedará plana, con las juntas rellenas.

Las placas aligeradas con un espesor no inferior a 3 cm, deberán resistir adecuadamente las acciones que vayan a soportar.

Los rastreles, fijados con mortero o clavos de acero, se colocarán paralelos a la línea de máxima pendiente, con una desviación máxima de un centímetro por metro o tres centímetros para toda la longitud. Quedarán cortados en las juntas estructurales, y se colocará uno a cada lado de las limas.

- Teja curva

El frente de los aleros quedará macizado con mortero, volando las tejas canales como mínimo cinco centímetros del borde.

Los faldones se ejecutarán con hiladas paralelas al alero, comenzando desde abajo y por el borde lateral libre del faldón, dejando las cobijas una separación de paso de agua entre 3 y 5 cm. Todas las canales y cobijas se recibirán con mortero cada 5 hiladas.

Las cumbres y limas quedarán cubiertas en toda su longitud por tejas que se solapen un mínimo de 10 cm, recibidas con mortero y volando al menos 5 cm sobre las tejas de los faldones. El solape de las tejas de cumbre será en dirección contraria a la de los vientos que traen lluvia.

Los bordes libres llevarán tejas frontales de protección.

- Teja plana

En el borde de los aleros las tejas volarán un mínimo de cuatro centímetros y será recalzada con mortero la primera hilada.

Los faldones se ejecutarán comenzando desde abajo, montando cada pieza sobre la inferior y fijándola en su parte superior por los resaltos en el listón y dos clavos galvanizados que penetren al menos veinticinco milímetros.

Las limas, cumbres y bordes libres quedarán cubiertas en toda su longitud por tejas solapadas diez centímetros cuando estas no lleven encaje, volando cinco centímetros sobre las tejas de los faldones y solapadas en dirección opuesta a los vientos que traen lluvia.

- Control y criterios de aceptación y rechazo

Materiales

La aceptación será efectiva una vez realizados los ensayos del control de recepción de los diferentes materiales que intervienen, especificados en los correspondientes apartados de este Pliego, con el cumplimiento de las características técnicas en ellos exigidas.

Ejecución

Los criterios de aceptabilidad, serán los definidos en la Norma Tecnológica CTE-QTT (Tejados teja) en su apartado de "Control de la ejecución".

Los materiales o unidades de obra que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

- Medición y abono

La medición y abono se harán de acuerdo con las unidades especificadas en la CTE-QTT - Criterio de valoración y Criterios de medición definidos en el Cuadro de Precios nº1.

2.24.-REVESTIMIENTOS

2.24.1.- Aislamientos

2.24.1.1.- Aislamientos térmicos

- Materiales

Cumplirán lo establecido en el apartado correspondiente de este Pliego.

- Ejecución

Durante la ejecución se observan los siguientes aspectos:

El soporte estará exento de materias extrañas como polvo, aceites, etc. con un grado de humedad dentro de los límites especificados por el fabricante.

El aislamiento quedará protegido de la lluvia durante y después de la colocación, no debiéndose colocar con vientos superiores a los 30 km/h.

El material colocado se proteger de impactos, presiones u otras acciones que lo puedan alterar y de una exposición solar muy larga.

El aislamiento acabado quedará bien adherido al soporte y tendrá un aspecto uniforme y sin defectos.

El aislamiento será continuo y cubrirá la totalidad de la superficie a aislar, poniéndose especial atención en no dejar puentes térmicos.

Las placas o paneles se colocarán una al lado de otra y a rompejunta, no debiendo superar las juntas 2 mm.

Control y condiciones de aceptación y rechazo

El control y las condiciones de aceptación de los materiales serán los definidos en el apartado correspondiente de este Pliego.

Las unidades de obra que no cumplan lo especificado deberán ser retiradas, o en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

- Medición y abono

Se medirá y abonará por metros cuadrados (m²) realmente colocados, medidos según planos.

2.24.1.2.- Aislamientos acústicos

- Materiales

Cumplirán lo establecido en el apartado correspondiente de este Pliego.

- Ejecución

Durante la ejecución se observarán los siguientes aspectos:

La puesta en obra se ejecutará de acuerdo a las instrucciones del fabricante y en las condiciones en que se emitió el certificado de ensayo, tanto para el material principal como para el complementario.

La no existencia de puentes acústicos, a través del material (fijaciones, tuberías, conductos, ...) o de su contorno (juntas perimetrales).

Las tuberías estarán instaladas mediante grapas o abrazaderas provistas de material elástico de separación y en las condiciones que especifica el Reglamento e Instrucciones Técnicas complementarias de Instalaciones de Calefacción, Climatización y Agua Caliente Sanitaria (IT.IC.16.3), no admitiéndose en ningún caso fijaciones con alambre.

Las tuberías atravesarán las fábricas con exigencias acústicas, mediante pasamuros y nunca en forma rígida.

El aislamiento será continuo y cubrirá la totalidad de la superficie a aislar, poniéndose especial atención en no dejar puentes térmicos.

Las placas o paneles se colocarán una al lado de otra y a rompejunta.

A ser posible, la instalación de los acondicionantes acústicos se realizará por una casa especializada.

Toda instalación de materiales con propiedades acústicas deberán quedar vista en sus partes, hasta la inspección por la Dirección de Obra no pudiendo trasdosar o rematar hasta recibir la aprobación correspondiente.

No se aceptarán niveles de presión acústica superiores a los especificados en la IT.IC-02 del Reglamento de Instalaciones de Calefacción, Climatización y Agua Caliente Sanitaria.

Control y condiciones de aceptación y rechazo

- Materiales aislantes

Se comprobará la masa de los materiales suministrados y sus características geométricas.

Acondicionamientos acústicos

El material llegará a obra debidamente embalado y etiquetado. Llevará mención expresa de sus

características y garantías. Contendrá instrucciones de montaje, salvo en el caso de instalación por casa especializada.

Se comprobará, catálogo en mano, su aspecto general y dimensiones, determinándose la densidad y el resto de las características en laboratorio acreditado, salvo que los materiales vengan avalados por Sellos o Marcas de Calidad.

Se comprobará en el acopio, la existencia de material complementario, como juntas perimetrales, dispositivos antivibratorios, etc., en los términos que el certificado de ensayo (UNE 74041-80) indique. La no existencia de dicho certificado, previo al inicio de la obra es criterio de rechazo automático.

Finalizada la obra, se realizará "in situ" el ensayo de Aislamiento de suelos de ruido de impacto definido en la Norma UNE 74040-84 (7) y Transmisión de ruido aéreo según UNE 74040-84 (4).

- Medición y abono

Se medirá y abonará por metros cuadrados (m²) realmente colocados, medidos según planos.

2.24.2.- Suelos y Escaleras

2.24.2.1.- Baldosas

- Materiales

Las baldosas cumplirán lo especificado en el apartado correspondiente de este Pliego.

La cara vista no presentará grietas o manchas. La cara posterior presentará los relieves adecuados para la buena adherencia de la pieza.

Si el acabado es esmaltado, este será totalmente impermeable e inalterable a la luz.

Los separadores y cubrejuntas, metálicos o de plástico, no presentarán alabeos, grietas ni deformaciones.

La lechada de cemento tendrá una dosificación de 900 kg de cemento por m³ de agua de amasado.

La arena de río tendrá un tamaño máximo de 5 mm.

El mamperlán, metálico o de plástico, será antideslizante y no presentará alabeos, grietas ni deformaciones.

- Ejecución

Los embaldosados se ejecutarán de acuerdo con los apartados RSB-7 a RSB-17 de la CTE.

Los pavimentos de baldosas recibidas con mortero se ejecutarán con una primera capa de arena de espesor dos centímetros, sobre la que se extenderá una segunda capa de mortero de cemento de dosificación 1:6 con el mismo espesor. Cuando el pavimento sea exterior sobre solera se formarán juntas de ancho no menor de un centímetro y medio en cuadrícula de lado no mayor de diez metros, rellenas con arena. Se colocarán las baldosas bien asentadas sobre el mortero fresco con juntas de ancho no menor a un milímetro, y se rellenarán las juntas con lechada de cemento. No habrá variaciones superiores a cuatro milímetros en su planeidad, ni cejas mayores que dos milímetros.

Los pavimentos de baldosas pegadas se ejecutarán de manera análoga a los recibidos con mortero aplicando el adhesivo sobre la capa de mortero limpia y con una humedad no superior al tres por ciento.

Los separadores, recibidos en la capa de mortero, quedarán enrasados con el pavimento y bien adosados a ambos lados.

Los cubrejuntas se fijarán con tornillos no separados más de cincuenta centímetros o ajustándolos en toda su longitud con adhesivo o directamente a la capa de mortero.

Criterios de aceptación o rechazo

- Materiales

Se aceptarán una vez realizados los ensayos de control de recepción de los diferentes materiales que intervienen según los correspondientes apartados de este Pliego, con el cumplimiento de las características técnicas por ellos exigidas.

- Ejecución

Los criterios de aceptabilidad de la ejecución serán los definidos en la CTE- RSR (Suelos y escaleras, piezas rígidas) en su capítulo "Control de ejecución".

- Medición y abono

Se medirán por metros cuadrados (m²) deducidos de los planos, excepto los rodapiés y peldaños de escalera que se medirán en metros lineales.

Los precios incluyen todos los trabajos, medios y materiales precisos para la completa realización de la obra correspondiente.

2.24.2.2.- Terrazo

- Materiales

Las baldosas cumplirán con las especificaciones definidas en el apartado correspondiente de este Pliego.

La arena de río tendrá un tamaño máximo de grano de 5 mm.

- Ejecución

El pavimento de baldosas de terrazo se ejecutará con una capa inicial de arena de río de dos centímetros de espesor, y una segunda capa de mortero de cemento de dosificación 1:6 y espesor dos centímetros. Se colocarán las baldosas humedecidas bien asentadas y rellenando las juntas con lechada de cemento. Se acabará, en su caso mediante pulido con máquina de disco horizontal.

- Control y criterios de aceptación y rechazo

- Materiales

Se aceptarán los materiales una vez realizados los ensayos de control de recepción especificados en los diferentes apartados de este Pliego con el cumplimiento de las características técnicas en ellos exigidas.

- Ejecución

Los criterios de aceptación serán los definidos en la Norma CTE-RSR (Suelos y escaleras, piezas rígidas) en su capítulo "Control de ejecución".

2.24.2.3.- Continuos de terrazo

- Materiales

La arena de río tendrá un tamaño máximo de grano de 5 mm.

El mortero de acabado será de cemento blanco con áridos especiales y colorantes que no perjudiquen su normal endurecimiento.

Las bandas para juntas serán de latón de espesor mínimo un milímetro y altura dos centímetros y medio.

- Ejecución

El terrazo "in situ" se ejecutará con una primera capa de arena de río de dos centímetros de espesor sobre la que se extenderá mortero de cemento de dosificación 1:10 con un espesor de un centímetro y medio. Se colocará a continuación un mallazo de diámetro cuatro milímetros y separación diez centímetros de acero A42. Se extenderá posteriormente una capa de mortero de cemento de dosificación 1:4 en un espesor de centímetro y medio, apisonada y nivelada. En este momento se insertarán las juntas en cuadrículas de lado no mayor de un metro veinticinco. El mortero de acabado, en capa de un centímetro y medio, apisonada y nivelada, se mantendrá húmedo durante una semana, y se acabará mediante pulido con máquina de disco horizontal. No habrá variaciones superiores a cuatro milímetros en su planeidad.

- Control y criterios de aceptación y rechazo

o Materiales

Se aceptarán los materiales una vez realizados los ensayos de control de recepción especificados en los diferentes apartados de este Pliego con el cumplimiento de las características técnicas en ellos exigidas.

○ Ejecución

Los criterios de aceptación serán los definidos en la Norma CTE-RSR(Suelos y escaleras, Continuos) en su capítulo "Control de ejecución".

2.24.2.4.- Flexibles de moqueta

- Materiales

La moqueta, en losetas o rollos, y la banda adhesiva estarán en posesión del correspondiente Documento de Idoneidad Técnica.

- Ejecución

Los pavimentos de losetas o rollos de moqueta se ejecutarán con una primera capa de mortero de cemento de dosificación 1:4 con un espesor de treinta milímetros. Cuando la humedad sea inferior al tres por ciento se dará una pasta de alisado sobre la que una vez seca se aplicará el adhesivo en una cantidad mínima de doscientos cincuenta g/m², con espátula dentada en ambas superficies a adherir. Si la moqueta es tensada se colocará la banda adhesiva sobre los bordes de los rollos y se tensará al aire con mordazas especiales depositándola después sobre la banda adhesiva. Las juntas quedarán a tope y sin cejas, eliminándose los restos de adhesivo que queden.

- Control y criterios de aceptación o rechazo

○ Materiales

El control de los materiales se realizará de acuerdo con lo indicado en los apartados correspondientes de este Pliego.

○ Ejecución

Los criterios de rechazo automático de la ejecución, serán los siguientes:

Espesor de la capa de mortero inferior a 22 mm.

La planeidad de la capa de alisado en todas las direcciones, medida con regla de 2 metros con variaciones superiores a 4 mm.

En el caso de peldaños, medida con regla de 1 m con variación superior a 2 mm.

La horizontalidad de la capa de alisado con pendientes superiores al 0,5%.

Existencia en el pavimento de cejas o bolsas.

2.24.2.5.- Chapa Galvanizada y Prelacada

Materiales

Se utilizará chapa de acero de calidad comercial protegida a corrosión mediante proceso de galvanización en continuo con un recubrimiento mínimo Z-275 según UNE 36.130.

El espesor mínimo de la chapa será de 0,6 mm.

El módulo resistente y el momento de inercia para cada perfil garantizarán la rigidez necesaria para que no se produzcan abolladuras locales bajo una carga puntual de 100 kg en las condiciones más desfavorables.

El tipo de perfil a emplear estará especificado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y/o en los planos de detalle.

Salvo especificación contraria en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, planos de Proyecto o en el Cuadro de Precios, la protección será la correspondiente a un ambiente urbano, industrial moderado y marítimo moderado y será a base de un galvanizado Z-275 con capa de acabado a base de pinturas como las anticorrosivas de resinas 100% acrílicas, alquídicas, oleorresinosas de óxido de hierro con las imprimaciones y capas intermedias adecuadas.

Las chapas de los paneles de doble chapa estarán unidas mediante una imprimación previa de un adhesivo a un alma de aislamiento térmico cuyas características y espesores se determinarán en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, en los Planos de Proyecto y/o en el Cuadro de Precios. Igualmente se define en ellas si las uniones se realizan mediante ensamblado o con tapajuntas.

Los accesorios reunirán las siguientes características:

Ganchos: Acero calidad F-111 según UNE 36011, galvanizado, equipado con tuerca y arandela

estanca y de forma que queden adaptadas a los perfiles.

La rosca será métrica y según los perfiles serán:

IPN < 100 M7

IPN < 140 M8

Los ganchos de desarrollo superior a 265 mm serán M-8.

Tornillos autorroscantes M 6 y Tornillos de rosca cortante: Serán de acero cadmiado o galvanizado bicromatado, o inoxidable con resistencia al cizallamiento no menor de 1100 kg. y una resistencia mínima a torsión de 180 cm kg.

Estarán equipados con arandela metálica y arandela elástica para la estanqueidad.

Remaches: Con núcleo de acero cadmiado, aluminio o acero inoxidable con resistencia al cizallamiento no menor de 350 kg.

En caso necesario estarán equipados con arandelas de estanqueidad.

De acuerdo con la protección especificada en este Pliego el espesor mínimo de protección de los accesorios será lo siguiente:

13 micras en galvanizado.

8 micras en cadmiado.

Con resistencia a 3 inmersiones en sulfato de cobre.

Refuerzos apoyaondas: Serán de chapa de acero para embutición con un espesor mínimo de 6 mm, protegida a corrosión mediante proceso de galvanización en continuo con un recubrimiento mínimo Z-275 según UNE 36.130.

Las juntas de estanqueidad: Serán de material elástico (vinilo, neopreno).

Tendrán un perfil que se adaptará al de la chapa donde vaya a instalarse y serán duraderas y resistentes a los agentes químicos.

Su composición química no atacará a las chapas puestas en contacto con ellas.

Juntas de sellado: Serán de masilla inyectable o cordón preformado.

- Control y criterios de aceptación o rechazo
 - o Materiales

Todo el material llegará a obra con el correspondiente Certificado de Origen Industrial en el que se acreditará el cumplimiento de las condiciones, normas y disposiciones anteriormente mencionadas.

En este caso se realizará una comprobación de sus características aparentes.

- o Ejecución

Los criterios dimensionales serán los siguientes:

No se admitirán errores superiores a ± 2 cm, no acumulativos en el replanteo.

La planeidad del paramento medida con regla de 2 m. no tendrá variaciones superiores a 1 cm.

El desplome no será superior en 3 m a 1 cm.

Los materiales o unidades que no cumplan lo especificado, deber ser retirados de la obra o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

2.24.2.6.- Entarimado de Madera

- Materiales

La madera cumplirá el apartado correspondiente de este Pliego.

Será frondosa o resinosa con peso específico superior a 400 kg/m³, humedad no superior al ocho por ciento, envejecimiento natural de seis meses y tensión de rotura superior a 100 kg/cm². Las tablillas tendrán un espesor superior a ocho milímetros, y las baldosas de tablillas estarán unidas a una base de mortero de espesor mínimo diez milímetros.

Los rastreles y nudillos serán de madera de pino, sin alabeos y tratados contra el ataque de hongos e insectos.

El adhesivo y el barniz estarán en posesión del Documento de Idoneidad Técnica.

Ejecución

Se colocarán los rastreles según ejes paralelos separados treinta centímetros, recibidos con yeso negro en toda su longitud y separados dieciocho milímetros de los paramentos. Se fijarán las tablas a tope apoyando como mínimo en dos rastreles, clavadas por el machihembrado con puntas a cuarenta y cinco grados penetrando veinte milímetros en los rastreles. Las juntas serán inferiores a medio milímetro y el entarimado quedará a ocho de los paramentos.

El local estará terminado y acristalado. Una vez acuchillado y lijado, se aplicará el barniz en tres manos, lijando la primera de ellas. Los defectos de planeidad no serán superiores a dos milímetros.

El parque de mosaico o baldosa se colocará sobre una capa de mortero de cemento de dosificación 1:3 en el primer caso o 1:6 en el segundo, y espesor tres centímetros. En el caso del mosaico, sobre la capa fratasada y limpia se extenderá el adhesivo cuando su humedad sea inferior al tres por ciento (3%). Se colocarán las piezas a tope separadas ocho milímetros (8 mm) de los paramentos. Una vez acuchillado y lijado, se aplicará el barniz en tres manos, lijando la primera de ellas.

- Control y criterios de aceptación o rechazo
 - o Materiales

Se aceptarán los materiales una vez realizados los ensayos de control de recepción especificados en los diferentes apartados de este Pliego con el cumplimiento de las características técnicas en ellos exigidas.

- o Ejecución

Los criterios de aceptabilidad serán los siguientes:

Las juntas entre tablas no superarán una separación de 0,5 mm.

El pavimento no tendrá errores de planeidad medidos con regla de 2 m, superiores a 2 mm.

No se admitirán pendientes superiores al 0,5%.

La separación entre tablas y paramentos verticales no será inferior a 6 mm ni superior a 9 mm.

2.24.3.- Techos

2.24.3.1.- Enfoscados

Los enfoscados son revestimientos continuos realizados con mortero de cemento, de cal o mixtos, en techos interiores.

Materiales

Cumplirán lo establecido en los apartados correspondientes de este Pliego.

Ejecución

Los enfoscados se ejecutarán según los apartados RPE-5 al RPE-9, ambos inclusive, de la CTE.

Los enfoscados se realizarán sobre paramentos rugosos previamente limpios y humedecidos, en capas de quince milímetros de espesor máximo. Los elementos estructurales de acero que vayan a ser enfoscados serán forrados previamente con piezas cerámicas o de cemento.

No serán aptas para enfoscar las superficies de yeso o de resistencia análoga.

Cuando se vayan a enfoscar elementos verticales no enjarjados se colocará una tela vertical de refuerzo. El enfoscado se cortará en las juntas estructurales del edificio.

El enfoscado se protegerá durante la ejecución de las inclemencias del tiempo, y se mantendrá húmedo hasta que el mortero haya fraguado.

Los diferentes acabados previos al final del fraguado que el enfoscado admitirá se ejecutarán de la siguiente forma:

Rugoso: bastará el acabado que de el paso de regla.

Fratasado: se pasará el fratás sobre la superficie todavía fresca hasta conseguir que esta quede plana.

Bruñido: se conseguirá una superficie lisa aplicando con llana una pasta de cemento tapando

poros e irregularidades.

Cuando el enfoscado sea maestreado, las maestras no estarán separadas mas de un metro.

Control y condiciones de aceptación y rechazo

Materiales

La aceptación será efectiva una vez realizados los ensayos de control de recepción de los diferentes materiales que intervienen especificados en los correspondientes apartados de este Pliego, con el cumplimiento de las características técnicas en ellos exigidas.

Ejecución

Los criterios de aceptabilidad serán los definidos en el apartado de "Control de la ejecución" de la Norma CTE-RPE (Paramentos enfoscados).

Los materiales o unidades de obra que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

Medición y abono

Se medirán por metros cuadrados (m²) deducidos de las dimensiones consignadas en los planos.

En los precios están incluidos todos los trabajos, medios y materiales precisos para la completa terminación de la obra correspondiente.

2.24.3.2.- Falsos techos

Se trata de una unidad de obra que supone la creación de techos suspendidos con, o sin juntas aparentes, en interior de edificios.

- Materiales

Se cumplirá lo establecido en el apartado correspondiente de este Pliego.

- Ejecución

Los falsos techos de escayola se fijarán por medio de elementos metálicos o de cañas, colocando las planchas sobre renglones que permitan su nivelación o longitudinalmente en el sentido de la luz rasante y las uniones transversales alternadas. El relleno de uniones se realizará con fibras vegetales o sintéticas y pasta de escayola, dejando cinco milímetros de separación con los paramentos verticales.

Los falsos techos de placas se ejecutarán según la Norma CTE-RTP (Techos de placas).

Las fijaciones se realizarán de la siguiente forma según el soporte:

Hormigón: Clavo de acero fijado mediante tiro de pistola.

Bovedillas: Mediante taco de material sintético.

Viguetas: Mediante abrazadera de chapa galvanizada fijada al ala inferior de la vigueta.

- Techos continuos

Los falsos techos continuos se podrán materializar mediante planchas de escayola de las características especificadas en el apartado correspondiente de este Pliego, o mediante tela metálica con las características del apartado correspondiente, también de este Pliego.

- Techos de planchas de escayola

Las planchas no presentarán una humedad superior al 10% en peso, en el momento de su colocación. Esta se realizará disponiendo las planchas sobre renglones que permitan su nivelación, colocando las uniones de planchas longitudinalmente en el sentido de la luz rasante y las uniones transversales alternadas.

Las planchas perimetrales están separadas 5 mm de los paramentos verticales.

Las juntas de dilatación se formarán con un trozo de plancha recibido con pasta de escayola a uno de los lados y libre en el otro. La longitud máxima admisible será de 70 mm.

El relleno de uniones de planchas se efectuará con fibras vegetales o sintéticas y pasta de escayola, en la proporción de 80 litros de agua por cada 100 kg de escayola y se acabarán interiormente con pasta de escayola en la proporción de 100 litros de agua por cada 100 kg de escayola.

La suspensión de las planchas de escayola se podrá hacer por medio de varillas y alambres

metálicos, o bien, mediante cañas de fijación, colocadas en cualquier dirección y sujetas a la plancha y al soporte mediante pellados de pasta de escayola de 80 litros de agua por cada 100 kg de escayola y fibras vegetales o sintéticas.

En cualquiera de los dos modos de sujeción mencionados se dispondrá un mínimo de 3 fijaciones por m² de plancha, no alineadas y uniformemente repartidas.

No se admitirán variaciones superiores a 3 mm en la planeidad comprobada con una regla de 2 m.

- Techos de tela metálica

La tela metálica se colocará tensada y cosida a una retícula de varillas metálicas mediante alambre de atado.

El solape entre telas metálicas será de 10 cm.

La separación de varillas de la armadura no será en ningún caso superior en 20 mm a la especificada.

Dicho conjunto metálico irá embebido en una capa de yeso negro con fibra animal o vegetal tirada y apretada contra la propia tela, de 15 mm de espesor.

Por debajo de ello llevará un guarnecido maestreado de yeso negro también, de 1 cm de espesor, llevando por fin un enlucido de yeso blanco.

- Techos de placas

La sustentación de las placas se materializará mediante perfiles angulares en el perímetro, y perfiles en T convenientemente arriostrados entre sí y sujetos al elemento estructural mediante varillas metálicas.

La colocación se iniciará por el perímetro apoyando las placas sobre los angulares de chapa y los perfiles T. Longitudinalmente las placas irán a tope.

Para la colocación de luminarias, o cualquier otro elemento se respetará la modulación de las placas, suspensiones y arriostramientos.

No se admitirán errores de planeidad superiores a 2 mm/m.

- Control y criterios de aceptación y rechazo
 - o Materiales

La aceptación será efectiva una vez realizados, los ensayos de control de recepción de los diferentes materiales que intervienen especificados en los correspondientes apartados de este Pliego, con el cumplimiento de las características técnicas en ellos exigidas.

- o Ejecución

Los criterios de aceptabilidad serán los especificados en las Normas CTE-RTC (Techos continuos) y RTP (Techos de placas), en sus apartados "Control de la ejecución".

- Medición y abono

Los falsos techos, ya sean continuos o de placas, se medirán y abonarán por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados medidos en planos y deducidos huecos superiores a 0,50 m². En dicho precio irán incluidos todos los elementos, medios auxiliares y mano de obra necesarios para la colocación.

2.24.3.3.- Guarnecidos y enlucidos

- Materiales

Yesos, escayola y agua cumplirán lo establecido en el apartado correspondiente de este Pliego.

Ejecución

No se aplicarán revestimientos de yeso sobre paramentos de locales con elevada humedad, ni directamente sobre superficies de acero.

La pasta de yeso se aplicará inmediatamente después del a masado, sin adición posterior de agua.

Los tendidos y guarnecidos se aplicarán sobre superficies limpias y húmedas, previo recibido de puertas y ventanas y colocando maestras en esquinas, rincones, guarniciones de huecos y cada tres metros de separación horizontal. Los espesores serán de quince milímetros para los tendidos y de doce milímetros para los guarnecidos.

Los enlucidos se aplicarán sobre guarnecidos o enfoscados ya fraguados de manera que no se desprendan al aplicar aquellos. El espesor será de tres milímetros.

Las superficies tendrán absoluta planeidad, quedando libres de coqueras y resaltos.

Todos los revestimientos se cortarán en las juntas estructurales del edificio.

Control y criterios de aceptación y rechazo

- Materiales

La aceptación será efectiva una vez realizados, los ensayos del control de recepción de los diferentes materiales que intervienen especificados en los correspondientes apartados de este Pliego, con el cumplimiento de las características técnicas en ellos exigidas.

- Ejecución

Los criterios de aceptabilidad serán los definidos en el apartado "Control de la Ejecución" de la Norma CTE-RPG (paramentos guarnecidos y enlucidos).

Los materiales o unidades que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

Verticales

Alicatados

Se definen los alicatados como revestimientos de paramentos interiores con azulejos.

Materiales

Cumplirán lo establecido en el apartado correspondiente de este Pliego.

Ejecución

Los alicatados se ejecutarán de acuerdo con los apartados RPA-3 y RPA-4 de la CTE.

Previamente a su colocación los azulejos deberán sumergirse en agua y orearse a la sombra doce horas como mínimo.

Sobre el paramento limpio y aplomado se colocarán los azulejos a partir del nivel superior del pavimento, con un mortero de consistencia seca de un centímetro de espesor, que rellene bien todos los huecos golpeando las piezas hasta que encajen perfectamente.

La superficie no presentar ningún alabeo ni deformación. Se emplearán los instrumentos adecuados para realizar mecánicamente los cortes y taladros.

Las juntas del alicatado se rellenarán con lechada de cemento blanco y el conjunto se limpiará doce horas después.

- Control y criterios de aceptación y rechazo

- o Materiales

La aceptación será efectiva una vez realizados, los ensayos del control de recepción de los diferentes materiales que intervienen, especificados en los correspondientes apartados de este Pliego, con el cumplimiento de las características técnicas en ellos exigidas.

- o Ejecución

Los criterios de aceptabilidad serán los definidos en el apartado de "Control de la ejecución" de la Norma CTE-RPA (Paramentos alicatados).

Los materiales o unidades de obra que no se ajusten a lo especificado podrán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

- Medición y abono

Se medirán por metros cuadrados (m²) deducidos de los planos.

Los precios incluyen todos los trabajos, medios y materiales precisos para la completa realización de la obra correspondiente.

2.24.3.4.- Chapados

- Materiales

Las placas de piedra natural cumplirán el apartado correspondiente de este Pliego. La caliza será

compacta y homogénea de fractura, con una resistencia mínima a la compresión de 400 kg/cm² y un peso específico no inferior a 2.000 kg/m³. El granito no estar meteorizado ni presentar fisuras, con una resistencia mínima a la compresión de 800 kg/cm² y un peso específico no inferior a 2.500 kg/m³. El mármol será homogéneo y no presentar masas terrosas, tendrá una resistencia mínima a la compresión de 500 kg/cm² y un peso específico no inferior a 2.500 kg/m³.

Las placas de piedra artificial estarán fabricadas con arenas procedentes de la piedra natural triturada que se quiere imitar y cemento Portland, con los colorantes y aditivos que se estimen oportunos. Contendrán las armaduras de acero necesarias para evitar daños en el transporte y uso final.

Los anclajes deberán soportar por sí solos el peso de las placas. Serán resistentes a la corrosión y consistirán en escarpas, tornillos o grapas de bronce, cobre o latón, o alambres de 5 mm de diámetro de latón, cobre o hierro galvanizado.

En caso que los anclajes no vengán definidos en los planos se tomarán como modelo para los anclajes de junta horizontal, junta vertical y anclaje extremo las que figuran en la Norma UNE RPC-4.

Los separadores de placa serán de policloruro de vinilo de 15 x 10 x 1,5 mm.

- Ejecución

Previamente a la colocación de las placas se mojará el paramento de la fábrica a revestir, así como las placas cuya absorción sea superior al 0,5 %.

La colocación en obra de las placas se realizará suspendiéndolas exclusivamente de los ganchos o dispositivos previstos a tal fin, con el sistema de fijación señalado en el proyecto. Esta fijación se confiará únicamente a los dispositivos de anclaje estudiados previamente.

El hueco intermedio entre las placas y la fábrica quedará relleno con mortero del tipo que fije la Dirección de Obra.

Los anclajes de carpinterías, barandillas, etc se fijarán sobre la fábrica, nunca sobre el chapado.

El chapado seguirá las juntas de dilatación del edificio.

- Control y criterios de aceptación y rechazo

o Materiales

La aceptación será efectiva una vez realizados, los ensayos del control de recepción de los diferentes materiales que intervienen, especificados en los correspondientes apartados de este Pliego, con el cumplimiento de las características técnicas en ellos exigidas.

o Ejecución

Los criterios dimensionales de aceptación serán los siguientes:

No se admitirán variaciones dimensionales superiores a $\pm 3\%$ en las dimensiones y encuadrado de las placas.

El desplome del chapado no superará hacia el interior un 1 por 1.000 de la altura del paño y hacia el exterior no presentará desplome.

La planeidad del chapado en todas las direcciones medida con regla de 2 metros no presentará variaciones superiores a 2 mm entre las juntas más salientes.

Los materiales o unidades que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

2.24.3.5.- Enfoscados

Los enfoscados son revestimientos continuos realizados con mortero de cemento, de cal o mixtos, en paredes interiores y exteriores.

- Materiales

Cumplirán lo establecido en los apartados correspondientes de este Pliego.

- Ejecución

Los enfoscados se ejecutarán según los apartados RPE-5 al RPE-9, ambos inclusive, de la CTE.

Los enfoscados se realizarán sobre paramentos rugosos previamente limpios y humedecidos, en capas de quince milímetros de espesor máximo. Los elementos estructurales de acero que vayan a ser

enfoscados serán forrados previamente con piezas cerámicas o de cemento.

No serán aptas para enfoscar las superficies de yeso o de resistencia análoga.

Cuando se vayan a enfoscar elementos verticales no enjarjados se colocará una tela vertical de refuerzo. El enfoscado se cortará en las juntas estructurales del edificio.

El enfoscado se protegerá durante la ejecución de las inclemencias del tiempo, y se mantendrá húmedo hasta que el mortero haya fraguado.

Los diferentes acabados previos al final del fraguado que el enfoscado admitirá se ejecutarán de la siguiente forma:

Rugoso: bastará el acabado que de el paso de regla.

Fratasado: se pasará el fratás sobre la superficie todavía fresca hasta conseguir que esta quede plana.

Bruñido: se conseguirá una superficie lisa aplicando con llana una pasta de cemento tapando poros e irregularidades.

Cuando el enfoscado sea maestreado, las maestras no estarán separadas mas de un metro.

- Control y condiciones de aceptación y rechazo

o Materiales

La aceptación será efectiva una vez realizados los ensayos de control de recepción de los diferentes materiales que intervienen, especificados en los correspondientes apartados de este Pliego, con el cumplimiento de las características técnicas en ellos exigidas.

o Ejecución

Los criterios de aceptabilidad serán los definidos en el apartado de "Control de la ejecución" de la Norma CTE-RPE (Paramentos enfoscados).

Los materiales o unidades de obra que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

- Medición y abono

Se medirán por metros cuadrados (m²) deducidos de las dimensiones consignadas en los planos, descontando los huecos mayores de 0,50 m².

En los precios están incluidos todos los trabajos, medios y materiales precisos para la completa terminación de la obra correspondiente.

2.24.3.6.- Guarnecidos y enlucidos

Los guarnecidos y enlucidos son revestimientos continuos realizados con pasta de yeso, de paredes y techos en interiores.

- Materiales

Yesos, escayola y agua cumplirán lo establecido en el apartado correspondiente de este Pliego.

- Ejecución

Los enlucidos se ejecutarán según los apartados RPG-12 y RPG-13 de la CTE.

No se aplicarán revestimientos de yeso sobre paramentos de locales con elevada humedad, ni directamente sobre superficies de acero.

La pasta de yeso se aplicará inmediatamente después del amasado, sin adición posterior de agua.

Los tendidos y guarnecidos se aplicarán sobre superficies limpias y húmedas, previo recibido de puertas y ventanas y colocando maestras en esquinas, rincones, guarniciones de huecos y cada tres metros de separación horizontal. Los espesores serán de quince milímetros para los tendidos y de doce milímetros para los guarnecidos.

Los enlucidos se aplicarán sobre guarnecidos o enfoscados ya fraguados de manera que no se desprendan al aplicar aquellos. El espesor será de tres milímetros.

Las superficies tendrán absoluta planeidad, quedando libres de coqueras y resaltos.

Todos los revestimientos se cortarán en las juntas estructurales del edificio.

- Control y condiciones de aceptación y rechazo
 - o Materiales

La aceptación será efectiva una vez realizados los ensayos de control de recepción de los diferentes materiales que intervienen, especificados en los correspondientes apartados de este Pliego, con el cumplimiento de las características técnicas en ellos exigidas.

- o Ejecución

Los criterios de aceptabilidad serán los definidos en el apartado de "Control de la ejecución" de la Norma CTE-RPE (Paramentos enfoscados).

Los materiales o unidades de obra que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

- Medición y abono

Se medirán por metros cuadrados (m²) deducidos de las dimensiones consignadas en los planos, descontando los huecos mayores de 0,50 m².

En los precios están incluidos todos los trabajos, medios y materiales precisos para la completa terminación de la obra correspondiente.

2.24.3.7.- Pinturas

- Condiciones Generales

El material a emplear en los recubrimientos se suministrará en los envases originales, sellados y con la etiqueta del fabricante con la que se proporcionarán las instrucciones necesarias para su correcta aplicación.

Igualmente estarán impresas en el envase la fecha de fabricación, caducidad y el número de lote.

Los materiales deben suministrarse con el correspondiente certificado de composición con referencia al número del lote e indicando el número de kilogramos suministrados.

Los materiales se almacenarán de acuerdo con las instrucciones dadas por el fabricante y en todo caso estarán protegidos de la humedad, del sol directo y en locales bien ventilados.

La temperatura del recinto de almacenamiento no debe ser inferior a 10° C, ni superior a 32° C.

La superficie de aplicación estará preparada con todos los elementos (puertas, ventanas, etc.) recibidos y totalmente nivelada y lisa.

No se pintará bajo condiciones climatológicas adversas, tiempo lluvioso, humedad relativa superior al 85%, temperatura no comprendida entre veintiocho y seis grados centígrados (CTE-RPP Paramentos pinturas).

Si la superficie de aplicación es de yeso, cemento, albañilería y derivados esta no tendrá una humedad superior al 6 por 100, y no contendrá eflorescencias salinas, manchas de moho o de humedades de sales de hierro. Se procurará que no exista polvo en suspensión.

Si la superficie de aplicación es madera esta tendrá una humedad comprendida entre el 14 y el 20 por 100 si es exterior o entre el 8 y el 14 por 100 si es interior. No estará atacada por hongos o insectos ni presentará nudos mal adheridos.

Si la superficie de aplicación es metálica se limpiará esta de cualquier suciedad, grasa u óxido. Se procurará que no exista polvo en suspensión.

2.24.3.8.- Galvanizados por inmersión en caliente

- Material a emplear

Para la galvanización en caliente se utilizarán lingotes de zinc bruto de primera fusión, cuyas características respondan a tal fin en la Norma UNE 37.302.

Características de recubrimiento

Aspecto

El aspecto de la superficie galvanizada será homogéneo y no presentará discontinuidad en la capa de zinc.

En aquellas piezas en las que la cristalización del recubrimiento sea visible a simple vista, se

comprobará que aquella presenta un aspecto regular en toda la superficie.

Adherencia

No se producirá ningún desprendimiento al someter la pieza galvanizada al ensayo de adherencia indicado en la Norma MLC 8.06 a.

Masa de zinc por unidad de superficie

Realizada la determinación de acuerdo con lo indicado en la Norma MLC 8.06a, o Norma UNE 37.501 la cantidad de zinc depositada por unidad de superficie será como mínimo de seiscientos gramos por metro cuadrado (600 gr/m²), en doble exposición.

Espesor del revestimiento

Mínimo 80 (micras)

Continuidad del revestimiento de zinc

Realizado el ensayo de acuerdo con lo indicado en la Norma MLC 8.06 o Norma UNE 7.183 el recubrimiento aparecerá continuo y uniforme, y el metal base no se pondrá al descubrimiento en ningún punto después de haber sido sometida la pieza a cinco (5) inmersiones.

Toma de muestras

La toma de muestras se efectuará de acuerdo con la Norma ASTM A-444.

Imprimación para galvanizados y metales no féreos

Imprimación reactiva "wash primer", a base de resinas de butiral polivinilo, con pigmentos de tetraoxocromato de zinc, en medio agua-alcohol, catalizado en el momento de su aplicación, con ácido fosfórico en medio agua-alcohol. Hará de puente de adherencia entre el metal y la capa posterior.

La mezcla de la parte pigmentada y el catalizador fosfórico se realizará en el momento de su aplicación, con la proporción especificada por el fabricante. Vendrá en envase adecuado para su protección en el que se especificará:

Instrucciones de uso

Proporción de la mezcla

Permanencia válida de la mezcla

Tiempo máximo de permanencia al aire sin repintar

Tiempo de secado

Aspecto de la película seca

Toxicidad e inflamabilidad

Capacidad del envase en litros y kg

Rendimiento teórico en m²/litro

Sello de fabricante

Cumplirá las Normas UNE 49307 y 48086.

Imprimación anticorrosiva (hierro-acero)

Se trata de un imprimación compuesta de un vehículo adecuado y pigmento o mezcla de pigmentos anticorrosivos como cromato de zinc, fosfato de zinc.

Según el vehículo utilizado se consideran los siguientes tipos de imprimación:

Al aceite, grasa o sintética

Especial

Soportará la acción de los agentes atmosféricos para recibir sobre él una capa posterior de acabado, aplicada no más tarde de 30 días en climas marinos o agresivos y de 90 días en climas normales.

Vendrá en envase adecuado para su protección en el que se especificará:

Instrucciones de uso

Tiempo máximo de permanencia al aire sin repintar

Aspecto de la película seca

Toxicidad e inflamabilidad

Capacidad del envase en litros y kg

Rendimiento teórico en m²/litro

Fecha de fabricación

Sello del fabricante

Imprimación para madera

Es una imprimación compuesta de un vehículo fijo a base de aceites de linaza, barnices, grasas y resinas alquídicas.

Resistirá la acción de los taninos de la madera, actuando de tapaporos y tendrá gran poder de penetración impregnando las fibras de la madera.

Vendrá en envase adecuado para su protección, en el que se especificará:

Instrucciones de uso expresando si es para interior o exterior

Tiempo de secado

Aspecto de la película seca

Toxicidad e inflamabilidad

Capacidad del envase en litro y kg

Rendimiento teórico en m²/litro

Fecha de fabricación

Sello del fabricante

Imprimación selladora para yeso y cemento

Se trata de una imprimación a base de dispersiones, o emulsiones no pigmentadas, en agua o disoluciones en disolventes de resinas sintéticas como acetato de polivinilo, acrílica, o a base de dispersiones acuosas pigmentadas de resinas sintéticas o disoluciones de resinas sintéticas.

Deberá dejar preparado el soporte de manera que permita la adherencia de los acabados posteriores.

Vendrá en envase para su protección en el que se especificará:

Instrucciones de uso expresando si es para interior o exterior

Tiempo de secado

Aspecto de la película seca

Capacidad del envase en litros y kg

Rendimiento teórico en m²/litro

Sello del fabricante

Y cumplirá las Normas UNE 49307 y 48086.

2.24.3.9.- Pintura plástica

Es una pintura al agua con ligante formado por resinas vinílicas o acrílicas emulsionadas y pigmentos resistentes a la alcalinidad.

Vendrá en envase adecuado para su protección en el que se especificará:

Instrucciones de uso

Temperatura mínima de aplicación

Tiempo de secado

Aspecto de la película seca: satinado o mate

Toxicidad e inflamabilidad

Capacidad del envase en litros y kg

Rendimiento teórico en m²/litro

Sello del fabricante

Color

Y cumplirá las Normas UNE 49307, 48086 y 48103.

Pintura al esmalte sintético

Es una pintura compuesta de resinas sintéticas obtenidas por la combinación química de aceites o semisecantes, con resinas sintéticas duras disueltas en disolventes de hidrocarburos del tipo "white spirit" o aguarrás, y pigmentos adecuados.

En función del soporte cumplirá las siguientes proporciones:

Maderas: 60-70% de aceites

Otros: 50% de aceites

Vendrá en envase adecuado para su protección en el que se especificará:

Instrucciones de uso

Temperatura de secado

Aspecto de la película seca: brillante, satinado o mate

Toxicidad e inflamabilidad

Capacidad del envase en litros y kg

Rendimiento teórico en m²/litro

Sello del fabricante

Color

Fecha de fabricación

Y cumplirá las Normas UNE 49307, 48086, 48013 y 48103.

Pintura al clorocaucho para acabado de superficies metálicas

Se define como pintura al clorocaucho para acabado de superficies metálicas aquella formada por caucho clorado al que se le han incorporado plastificantes y estabilizadores con objeto de dar la flexibilidad, adherencia y durabilidad.

Los agentes modificantes tendrán la misma resistencia química que el caucho clorado.

Estas pinturas se caracterizan por su resistencia al fuego y agua.

Se empleará cualquiera de las composiciones indicadas en la tabla siguiente:

COMPONENTES	Vehículo Fijo, % en peso			
	A	B	C	D
Clorocaucho	50-60	45-60	20-35	5-50
Parafinas o bifenilos clorados	40-50	0-25	--	--
Resinas alquídicas medias o largas en aceites	--	20-30	65-80	0-25
Otros polímeros, resinas y plastificantes	--	--	--	0-95
TOTALES	100	100	100	100

Pinturas a base de resinas epoxi para imprimación anticorrosiva de materiales féreos y en acabado de superficies metálicas

Pintura de alquitrán-epoxi

Definición

Se definen como pinturas de alquitrán-epoxi las formadas por dos componentes, alquitrán y resinas epoxídicas, que presentan una protección duradera y eficaz para superficies metálicas que han de estar expuestas a ambientes corrosivos.

Composición

La pintura estará constituida por un sistema de dos componentes, base y catalizador, envasados separadamente.

El componente base, constituido por alquitrán de hulla, resina epoxi, relleno mineral y disolvente, deberá cumplir las exigencias siguientes:

Alquitrán de hulla: 36,6%

Resina epoxi: 24,4%

Amianto: 5,0%

Gel de sílice: 1,0%

Xilol: 6,5%

Alcohol secbutílico: 6,5%

El componente catalizador estará constituido por una solución de poliamina, poliamida o por un sistema en concordancia con la formulación establecida para el componente base y su composición será la siguiente:

Dietilentriamina: 50%

Alcohol secbutílico: 50%

Características del componente base

El producto en el envase lleno, recientemente abierto, no presentará coágulos, pellejos ni depósitos duros, de acuerdo con la Norma INTA 16 02 26.

Después de seis (6) meses de almacenamiento a temperatura comprendida entre quince y veinte grados centígrados (15 y 20°C) el producto no presentará coágulos ni geles, de acuerdo con la Norma UNE 48096.

La temperatura de inflamación mínima, de acuerdo con la Norma INTA 16 02 44, será de treinta grados centígrados (30°C).

El contenido de material fijo a ciento cinco grados centígrados (105°C) será, como mínimo, del ochenta y seis por ciento (86%) de acuerdo con la Norma MELC 17.28.

Los contenidos de resina epoxi y alquitrán de hulla estarán en la relación de cuarenta a sesenta (40/60).

Características de los componentes mezclados

Los componentes base y catalizador se mezclarán en las proporciones indicadas por el fabricante sin presentar ningún tipo de incompatibilidad.

La mezcla será estable y no tendrá tendencia a gelificarse ni aumentar su consistencia en un período de tiempo inferior a ocho horas (8 h) desde su preparación. Asimismo no presentará ningún tipo de incompatibilidad cuando cien gramos (100 g) de la misma sean diluidos con diez milímetros (10 ml) de una mezcla de partes iguales de xilol y secbutanol, de acuerdo con las Normas UNE 48096, INTA 16 13 06 e INTA 16 13 15.

La pintura no mostrará tendencia a descolgarse al ser aplicada a brocha sobre una superficie vertical de acero con un rendimiento de cuatro a cinco metros cuadrados por kilogramo (4 a 5 m²/kg), de acuerdo con la Norma MELC 12.03.

La aplicación de una segunda capa de pintura, después de veinticuatro horas (24 h), a veinte más dos y medio grados centígrados (20°C + 2,5°C) y sesenta más menos cinco por ciento (60% + 5%) de humedad relativa, de aplicada la primera, no producirá reblandecimiento ni cualquier otra alteración de la misma.

El tiempo máximo de secado, para repintar, será de dieciocho horas (18 h), de acuerdo con la Norma MELC 12.73.

Pintura de imprimación de minio de plomo a base de resina epoxi

Definición

Se define como pintura de imprimación de minio de plomo a base de resina epoxi la formada por dos componentes de poliamida y epoxi, respectivamente, de curado en frío, adecuada para utilizarse sobre superficies metálicas sin pintar.

Composición

El material de imprimación deberá suministrarse como un sistema de dos componentes consistentes en:

Un componente resinoso de tipo alfa-epoxi

Un agente de curado tipo poliamida

El pigmento deberá estar dispersado de forma adecuada sólo en el componente de la resina. Cuando se necesiten dos capas de pintura de imprimación, el pigmento de la segunda deberá contener, aproximadamente, un medio por ciento (0,5%) en peso, de negro de humo.

Los componentes del pigmento, de acuerdo con la Norma INTA 16 12 01, serán:

Minio de plomo: 75% mín.

Insoluble en CIH: 20% mín.

Vehículo no volátil de cada componente

Componente resinoso

Punto de fusión, °C: 65-85

Viscosidad (Gardner-Holdt) en peso en dietilenglicol monobutyleter: D-K

Peso específico a 20°C: 1,17-1,22

Color (Gardner), máximo: 4

Gramos de resina que contienen 1 g de resina alfa-epoxídico: 425-700

Estas determinaciones se realizarán de acuerdo con las Normas MELC 12.41, UNE 48048 y UNE 48098.

Agentes de curado

Color (Gardner), máximo: 12

Viscosidad, Poises a 40°C: 500-75

Peso específico a 20°C: 0,98-1,00

Valor anímico (equivalente en mg de KOH por gramo): 210-200

Estas determinaciones se realizarán de acuerdo con las Normas UNE 48048 y UNE 48098

- Características cualitativas de la pintura líquida

Las propiedades de aplicación serán tales que, mezclados los dos componentes de forma apropiada, deberán constituir una pintura apta para ser aplicada a brocha o por pulverización a pistola, según las instrucciones del fabricante. La mezcla preparada deberá permitir un acabado uniforme, de acuerdo con la Norma MELC 12.03.

La conservación en los envases será tal que almacenados los dos componentes durante seis (6) meses en los recipientes de origen, sin abrir, a temperaturas comprendidas entre cuatro y veintisiete grados centígrados (4°C a 27°C), y realizada, al término de ese tiempo, la mezcla, deberá cumplir los requisitos de este Artículo, de acuerdo con la Norma INTA 16 02 26.

Mantenidos a una temperatura comprendida entre diez y veintisiete grados centígrados (10°C a 27°C) los dos componentes mezclados, deberán permanecer en condiciones de poderse aplicar durante un

período de diez horas (10 h), con o sin la adición de un máximo del diez por ciento (10%) en volumen del diluyente que recomiende el fabricante, de acuerdo con la Norma UNE 48096.

- Características cuantitativas de la pintura líquida

El material preparado de acuerdo con lo dicho anteriormente y ensayado o aplicado entre media y tres horas (0,5 a 3 h) después de realizada la mezcla, deberá cumplir los siguientes requisitos:

CARACTERÍSTICA	Mínimo	Máximo
Consistencia Krebs-Stormer a 200 r.p.m. Unidades Krebs	60	80
Tiempo de secado duro, horas	--	8
Finura de molido: tamaño de grano en micras	--	30
Material volátil, % en peso	60	35
Vehículo no volátil:		
- Componente resinoso: gramos de resina que contienen un gramo equivalente de resina alfa-epoxi	450	700
- Agente de curado: miligramos equivalentes de KOH por gramo	200	210

Estas determinaciones se realizarán según las Normas MELC 12.05, MELC 12.73, MELC 12.74 y MELC 12.78.

2.24.3.10.-Pintura de acabado brillante, a base de resina epoxi de alto contenido en sólidos

- Definición

Se define como pintura de acabado brillante, a base de resina epoxi de alto contenido en sólidos, a un recubrimiento de curado en frío a base de resinas epoxi, formado por dos componentes que se mezclan en el momento que se vaya a aplicar, y que puede ser utilizado sobre superficies metálicas, hormigón y madera.

- Composición

Los materiales que constituyen este recubrimiento deberán suministrarse en forma de los dos componentes:

Componente resinoso (a base de resina epoxi)

- Agente de curado

No se permitirán los agentes de curado a base de poliamina volátil.

- Características cuantitativas de la pintura líquida

Después de preparar la pintura por mezcla de los dos componentes que la forman, ésta deberá cumplir las siguientes características:

CARACTERÍSTICA	Míni mo	Máx imo
----------------	------------	------------

Tiempo de secado al tacto, horas	--	4
Curado completo, días	--	7
Finura de molido: tamaño de grano de micras	40	--
Material volátil, % en peso de la pintura	--	15

Estas determinaciones se realizarán según las Normas MELC 12.73, MELC 12.78 y MELC 12.05.

2.24.3.11.-Características cualitativas de la pintura líquida

Después de mezclar los dos componentes de forma adecuada y dejarlos en reposo, la mezcla deberá poderse aplicar a brocha o a rodillo fácilmente, según recomiende el fabricante.

La conservación en los envases llenos será tal que almacenados los dos componentes, por separado, durante seis (6) meses en los envases originales sin abrir, a una temperatura comprendida entre cuatro y veintisiete grados centígrados (4°C a 27°C), y mezclados como se indicó anteriormente, la pintura deberá cumplir los siguientes requerimientos especificados.

El período de aplicabilidad de la pintura deberá ser tal que vertida la pintura sobre un rodillo de pintor y mantenida a una temperatura comprendida entre quince y veinticuatro grados centígrados (15°C a 24°C), deberá conservar sus propiedades de aplicación por lo menos durante cuarenta y cinco minutos (45 min).

Una vez aplicada la pintura con un espesor de película húmeda de ciento cuarenta micras (140 micras), no se observará tendencia a descolgar o a fluir.

Cuando se aplique una mano de pintura con un rendimiento entre siete y ocho metros cuadrados por litro (7 a 8 m²/l), deberán cumplirse las condiciones siguientes:

El material deberá poderse aplicar con facilidad y producir una película libre de descolgamientos, pequeñas ampollas o "piel de naranja".

El material tendrá un secado satisfactorio, y permitirá ser recubierto dieciocho horas (18 h) después de su aplicación. No se observarán levantamientos, arrugas, falta de uniformidad ni ningún otro defecto.

Impermeabilizantes hidrófugos incoloros

Los impermeabilizantes hidrófugos serán barnices a base de disoluciones en disolventes de resina de siliconas incoloras en una proporción entre el 2 y el 6% que penetran profundamente en los materiales que constituyen los paramentos y se hidrolizan por efecto de la humedad formando una capa hidrofugante invisible.

Los paramentos pueden estar constituidos por hormigón, hormigón ligero, ladrillos, plaquetas de cara vista, enlucidos, piedra arenisca, piedras naturales o artificiales, fibrocemento, etc, etc.

Vendrán en envase adecuado para su protección en el que se especificará:

Instrucciones de uso

Tiempo de secado

Toxicidad e inflamabilidad

Capacidad del envase en litros y kgs

Rendimiento teórico en m²/litro

Sello del fabricante

Fecha de fabricación

Otras pinturas

Las pinturas cuyas condiciones no han sido especificadas en los apartados anteriores deberán cumplir, como mínimo, las prescripciones funcionales y de calidad fijadas en las correspondientes Normas y disposiciones vigentes relativas a la fabricación y control industrial.

Control y criterios de aceptación y rechazo

El Contratista por medio de su departamento de control de calidad verificará que los materiales suministrados cumplen con los requisitos especificados en el presente Pliego, están adecuadamente marcados y se almacenan en las condiciones establecidas.

Los materiales o unidades de obra que no cumplan con lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

2.24.4.- Revocos

Los revocos son los revestimientos continuos para acabados de paramentos interiores o exteriores con mortero de cemento, de cal o de resina sintética.

- Materiales

Cumplirán lo establecido en el apartado correspondiente de este Pliego.

- Ejecución

Los revocos se ejecutarán según los apartados RPR-7 al RPR-10, de la CTE.

Todos los elementos fijados a los paramentos serán recibidos antes de la ejecución del revoco. El mortero del enfoscado a cubrir habrá fraguado completamente.

El revoco se protegerá durante la ejecución de las inclemencias del tiempo y se mantendrá húmedo hasta que el mortero haya fraguado.

El revoco tendido con mortero de cemento se aplicará con llana sobre la superficie limpia y humedecida. Su espesor mínimo será de ocho milímetros, y podrá tener los siguientes acabados:

Picado: se lavará con brocha y agua y una vez endurecido, se picará con cincel o bujarda.

Raspado: se raspará con una rasqueta metálica cuando la superficie aún no haya endurecido.

El revoco tendido con mortero de cal se ejecutará con fratás en dos capas con un espesor total mayor de diez milímetros. Podrá tener los siguientes acabados:

Lavado: se lavará con brocha y agua antes de que endurezca, quedando los granos del árido en la superficie.

Picado: tras el lavado antes descrito se picará con martillina.

Raspado: se raspará con una rasqueta metálica cuando la superficie aún no haya endurecido.

El revoco proyectado con mortero de cemento se realizará a base de capas sucesivas proyectadas con escobilla o mecánicamente, a cuarenta y cinco grados (45°) sobre la anterior y con un espesor mínimo de siete milímetros (7 mm). La primera capa se aplicará con fratás.

- Control y condiciones de aceptación y rechazo

- Materiales

La aceptación será efectiva una vez realizados los ensayos de control de recepción de los diferentes materiales que intervienen, especificados en los correspondientes apartados de este Pliego, con el cumplimiento de las características técnicas en ellos exigidas.

- Ejecución

Los criterios de aceptabilidad serán los definidos en el apartado de "Control de la ejecución" de la Norma CTE-RPE (Paramentos enfoscados).

Los materiales o unidades de obra que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada, no aceptándose defectos de planeidad superiores a 5 mm medidos con regla de 1 metro.

- Medición y abono

Se medirán por metros cuadrados (m²) deducidos de las dimensiones consignadas en los planos, descontando los huecos mayores de 0,50 m².

En los precios están incluidos todos los trabajos, medios y materiales precisos para la completa terminación de la obra correspondiente.

2.24.5.- Revestimiento de mortero cementado con árido

- Características

Consiste en un acabado de paramentos verticales ejecutado a base de mortero de cemento al que una vez extendido y con anterioridad al comienzo del fraguado se le incrusten superficialmente áridos de tamaño comprendido entre 10 y 20 mm.

- Materiales

Cemento: El cemento a emplear será el cemento blanco, tipo P-350-B.

Arena: Será procedente de la trituración de roca caliza, con grano anguloso y de superficie rugosa con una granulometría continua. El 90% del árido estará comprendido entre 0,3 y 3 mm y el resto entre 0,1 y 0,3 mm.

El contenido en materias perjudiciales (mica, yeso, feldespato, etc.) no será superior al 2%.

El contenido de materia orgánica será inferior al 3%.

El contenido en arcilla será inferior al 5%, en caso que se presente en grumos será inferior al 1%.

Áridos superficiales decorativos: Serán procedentes de la trituración de rocas sanas de grano anguloso, superficie irregular y exentos de polvo, arena, arcilla, etc.

Mortero. La dosificación será 1/1, con 920 kg de cemento, 950 de arena y 270 litros de agua.

Control y condiciones de aceptación y rechazo

Se efectuarán las previstas en los apartados correspondientes de este Pliego.

2.25.- FORJADOS

2.25.1.- Forjados Unidireccionales

- Definición

Son los forjados formados por nervios, viguetas o semiviguetas de hormigón armado o pretensado, dispuestos paralelamente.

2.25.1.1.- Forjados de viguetas

- Ejecución

Se colocarán las viguetas a la distancia correspondiente y de forma que queden bien alineadas regulándose la distancia colocando en sus extremos bloques de entrevigado.

Se dispondrán las armaduras de reparto y refuerzo en apoyos previstas en los planos de Proyecto. En caso que la armadura de reparto no esté indicada se colocará transversalmente a las viguetas una armadura de diámetro 6 cada 33 cm o una malla de cuantía equivalente de inferior diámetro.

El recubrimiento mínimo será de 1 cm.

Los bloques y viguetas se regarán momentos antes de proceder al hormigonado.

El hormigón de la capa de compresión será de la misma calidad que el de las vigas del mismo forjado y en ningún caso inferior a una resistencia característica de 200 Kg/cm².

El espesor mínimo de recubrimiento de la capa de compresión será superior a 3 cm y no tendrá una variación sobre lo proyectado superior a -0,5 cm ó +1 cm.

El hormigonado se realizará en el sentido de los nervios.

Los forjados se hormigonarán siempre de una sola vez, salvo autorización escrita de la Dirección de Obra. En este caso la junta de construcción se realizará en el primer cuarto de la luz del tramo y en las condiciones que imponga la Dirección de Obra.

- Control de Calidad

El hormigón de los forjados se controlará conjuntamente con el de las vigas, de acuerdo con lo establecido en el apartado correspondiente del presente Pliego.

- Medición y abono

Los forjados se abonarán por metros cuadrados comprendidos entre los paramentos interiores de

las vigas deducidos de los planos de Proyecto, no descontándose los huecos menores de 0,50 m². En estos casos no se abonará el encofrado y las armaduras de refuerzo correspondientes.

Se consideran incluidos dentro el precio, el suministro, montaje y colocación de las viguetas, bloque, el hormigón, enrastrelado y el acabado superficial, la malla metálica y armaduras de refuerzo de cada elemento resistente, las partes necesarias de encofrado, apuntalamientos y entramados de sustentación necesarios.

2.25.1.2.- Forjados de semiviguetas

- Ejecución

Se colocarán las semiviguetas a la distancia correspondiente y de forma que queden bien alineadas, regulándose la distancia colocando en sus extremos bloques de entrevigado.

Se dispondrá la armadura superior de cada nervio, las armaduras de reparto y los refuerzos de apoyo previstos en los planos de Proyecto. En caso de que la armadura de reparto no esté indicada se colocará transversalmente a las viguetas una armadura de diámetro 6 cada 33 cm o una malla de cuantía equivalente de inferior diámetro.

El recubrimiento mínimo será de 1 cm.

Los bloques y viguetas se regarán momentos antes de proceder al hormigonado.

El hormigón de la capa de compresión será de la misma calidad del de las vigas del mismo forjado y en ningún caso con una resistencia característica inferior a 200 Kg/cm².

El espesor mínimo de recubrimiento de la capa de compresión será superior a 3 cm y no tendrá una variación sobre lo proyectado superior a -0,5 cm ó +1 cm.

El hormigonado se realizará en el sentido de los nervios.

Los forjados se hormigonarán siempre de una sola vez, salvo autorización escrita de la Dirección de Obra. En este caso la junta de construcción se realizará en el primer cuarto de la luz del tramo y en las condiciones que imponga la Dirección de Obra.

- Control de Calidad

El hormigón de los forjados se controlará conjuntamente con el de las vigas, de acuerdo con lo establecido en el apartado correspondiente del presente Pliego.

- Medición y Abono

Los forjados se abonarán por metros cuadrados comprendidos entre los paramentos interiores de las vigas deducidos de los planos de Proyecto, no descontándose los huecos menores de 0,50 m². En estos casos no se abonará el encofrado y las armaduras de refuerzo correspondientes.

Se consideran incluidos dentro el precio, el suministro, montaje y colocación de las viguetas, bloque, el hormigón, enrastrelado y el acabado superficial, la malla metálica las armaduras de refuerzo y la armadura superior de cada nervio, las partes necesarias de encofrado, apuntalamientos y entramados de sustentación necesarios.

2.25.2.- Forjados Reticulares

- Definición

Son los forjados con nervios de hormigón armado, dispuestos en dos direcciones perpendiculares entre sí.

- Ejecución

Las condiciones de ejecución son las previstas para las estructuras de hormigón armado en este Pliego.

El replanteo de los nervios no tendrá una variación superior a 3 cm en la separación entre ejes.

La desviación lateral del eje respecto a la alineación recta no será superior a 0,5 cm por metro.

La variación de la anchura de los nervios en ningún caso será superior a 2 cm por exceso o a 1 cm por defecto.

Los ábacos tendrán las dimensiones previstas en Proyecto. En ningún caso se admitirá una

variación superior a 2 cm por defecto.

El recubrimiento de las armaduras será de 2 cm.

Salvo indicación expresa en los planos de Proyecto, el hormigón tendrá una resistencia característica igual o mayor de 200 Kg/cm².

El espesor mínimo de recubrimiento de la capa de compresión será superior a 3 cm y no tendrá una variación sobre lo proyectado superior a -0,5 cm ó +1 cm.

Los forjados se hormigonarán siempre de una sola vez, salvo autorización escrita de la Dirección de Obra. En estos casos, la junta de construcción se realizará en el primer tercio de la luz y en cualquier caso fuera de los ábacos.

- Control de Calidad

El hormigón y armaduras de los forjados se controlarán de acuerdo con lo establecido para los hormigones armados en este Pliego.

- Medición y Abono

Los forjados reticulares se abonarán por metros cuadrados de la superficie en planta incluidos ábacos y viga de borde, deducidos de los planos de Proyecto, no deduciéndose los huecos inferiores a 0,50 m².

Se consideran incluidos dentro del precio los suministros, cortes, preparación, montaje, colocación de bloques, encofrados, apuntalamientos y entramados de sustentación necesarios para la ejecución de los trabajos.

Igualmente están incluidos el hierro en armaduras de los recuadros y anclajes de los soportes de hormigón en los ábacos y los perfiles, armaduras en espiral, etc, de anclaje de los soportes metálicos en los ábacos, así como el suministros, medios de colocación, vertido, compactación, etc, del hormigón.

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS
PARTICULARES.
INSTALACIONES Y EQUIPOS MECÁNICOS**

ÍNDICE

	<u>Página</u>
1.- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES	1
1.1.- CONDICIONES GENERALES	1
1.1.1.- Criterios de diseño	1
1.1.2.- Documentación exigible	1
1.1.3.- Garantías	2
1.1.4.- Documentación	3
1.1.5.- Manual de instrucciones	3
1.1.6.- Pruebas y ensayos de los equipos	4
1.1.7.- Ruidos de los equipos	5
1.1.8.- Accesos a los talleres del contratista o sus asociados	5
1.2.- ORGANOS DE CIERRE Y REGULACION DE CAUDAL EN TUBERIAS Y CANALES	6
1.2.1.- Generalidades	6
1.2.2.- Compuertas	6
1.2.3.- Válvulas	6
1.3.- PROTECCIÓN DE SUPERFICIES CON PINTURAS	6
1.3.1.- Finalidad	6
1.3.2.- Prescripciones generales	6
1.3.3.- Limpieza o preparación de superficies	6
1.3.4.- Reglas generales de aplicación de la pintura	7
1.3.5.- Superficies no pintadas	7
1.3.6.- Pintura de equipos y válvulas	7
1.3.7.- Seguridad	7
1.4.- EBONITADO DE SUPERFICIES	7
1.4.1.- Definición	7
1.4.2.- Construcción y preparación de las superficies a ebonitar	8
1.4.3.- Aplicación de ebonita	8
1.4.4.- Transporte y montaje	8
1.5.- ORGANOS DE CIERRE	8
1.5.1.- Condiciones generales	8
1.5.2.- Válvulas	8
1.5.3.- Compuertas	12
1.6.- TUBERÍAS	12
1.6.1.- Condiciones generales	12

1.6.2.- Tuberías de acero electrosoldado	13
1.6.3.- Tuberías de PVC	14
1.6.4.- Tuberías de polietileno	15
1.6.5.- Tuberías de acero estirado	17
1.7.- EQUIPOS DE BOMBEO, SOPLANTES Y COMPRESORES	19
1.7.1.- Condiciones generales	19
1.7.2.- Tipos de bombas	19
1.7.3.- Grupos motosoplantes y compresores	26
1.8.- INSTALACIONES AUXILIARES	26
1.8.1.- Registros	26
1.8.2.- Reductores de velocidad	27
1.8.3.- Grupos de presión para el agua	27
1.8.4.- Polipastos	27
1.8.5.- Desecadores de aire	27
1.8.6.- Vertederos	27
1.8.7.- Tornillos Transportadores	27
1.8.8.- Soplantes y compresores	28
1.8.9.- Reductores	29
2.- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS MECÁNICOS	31

1.- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES

1.1.- CONDICIONES GENERALES

Se tratará en este capítulo de cumplimentar una serie de normas y calidades mínimas que se exigirán a los distintos equipos e instalaciones que constituyen los incluidos dentro del presente Proyecto.

Se indicará, asimismo, la forma en que se efectuará la medición y abono por aplicación de los precios de los distintos equipos e instalaciones, que son introducidos en el Cuadro de Precios N° 1.

La inspección de la fabricación de los elementos metálicos e instalaciones eléctricas y su montaje, podrá ser realizada por una Entidad de Certificación y Control legalmente reconocida, siguiendo las directrices de la Dirección de Obra.

1.1.1.- Criterios de diseño

Los criterios de diseño de los equipos quedan definidos en el Documento - A del presente anteproyecto.

1.1.2.- Documentación exigible

El Contratista, para cada equipo definido en este Capítulo, deberá presentar tres proposiciones de diferentes casas especializadas, para que la Dirección de Obra pueda escoger la más conveniente, respetando siempre los precios definidos en el Cuadro de Precios N° 1.

Como mínimo cada proposición reunirá la siguiente documentación:

- Plano conjunto del equipo.
- Plano de detalle.
- Materiales que componen cada equipo, vida media y características técnicas.
- Documentación complementaria suficiente para que la Dirección de Obra pueda tener la información necesaria para determinar la aceptación o rechazo del equipo.
- Normas de diseño.
- Manifestación expresa de que las instalaciones propuestas cumplen con todos los reglamentos vigentes que pudieran afectarles, así como las normas e indicaciones particulares de la Delegación de Industria correspondiente, y las indicadas en estas Prescripciones.
- Marcas, modelos y tipos, completamente definidos, de todos los materiales presupuestados, no admitiéndose el término "SIMILAR".

Una vez elegida una proposición de una empresa especializada, el Contratista realizará el Proyecto de Ingeniería de todos los equipos, que: será completo para todos ellos, cumplirá en su totalidad las Especificaciones Técnicas, será realizado de acuerdo con las Normas incluidas en las Especificaciones Técnicas, e incluirá la revisión y aprobación de los planos constructivos.

El Proyecto de Ingeniería contendrá como mínimo los siguientes documentos:

- Plano de conjunto del equipo.
- Plano de detalle.
- Plano de despiece por grupos.
- Documentación complementaria suficiente para que la Dirección de Obra pueda tener la información necesaria para determinar la aceptación o rechazo del equipo.
- Materiales que componen cada elemento del equipo, vida media y, al menos las siguientes características técnicas:

- Cálculos justificativos.
- Normas de acuerdo con las cuales ha sido diseñado.
- Normas para el mantenimiento preventivo de cada elemento.
- Normas a emplear para las pruebas de recepción, especificando cuáles de ellas deben realizarse en banco y cuáles en obra. Para las primeras deberá avisarse a la Dirección de Obra con quince días (15 días) de anticipación a la fecha de pruebas.

La Dirección de Obra o la Entidad de Certificación y Control que designe, podrán asistir a las pruebas, contando para ello con todas las facilidades para el acceso a las instalaciones y a la inspección de las pruebas, sin que ello pueda suponer sobrecoste alguno.

- Manifestación expresa de que las instalaciones propuestas cumplen todos los reglamentos vigentes que pudieran afectarles.
- Marcas, modelos y tipos, completamente definidos, de todos los materiales presupuestados.
- Protocolo de pruebas. Estará formado por el conjunto de normas que para los diferentes equipos presente el Contratista y será utilizado para la comprobación de los equipos a la recepción.

Se dará preferencia a las normas españolas UNE y en su defecto a las internacionales ISO. Si el Contratista presentase un equipo cuyas pruebas a realizar no estén contenidas en ninguna de las normas antes citadas, deberá presentar la norma extranjera por él propuesta, acompañada de la correspondiente traducción al español.

En caso de que las pruebas propuestas por el Contratista no se ajusten a ninguna norma oficial y deban desarrollarse éstas bajo condiciones particulares, el Contratista está obligado a prestar cuanta información complementaria estime conveniente la Dirección de Obra, quien podrá rechazar el equipo propuesto si, a su juicio, dicho programa de pruebas no ofrece garantías suficientes.

Instrucción de conjunto para el manejo y conservación de la totalidad del equipo, incluyendo una descripción de todos los mecanismos y accesorios.

El Contratista distribuirá y remitirá a LA ADMINISTRACIÓN todos los planos y revisiones de los mismos.

1.1.3.- Garantías

Todos los suministros tendrán garantía de al menos 12 meses desde la puesta en funcionamiento y aprobación de la instalación, pudiéndose exigir 24 meses según el tipo de producto. El Contratista establecerá su garantía sobre la totalidad del suministro. Esta garantía se manifestará a través de los siguientes aspectos:

El Contratista realizará el proyecto de Ingeniería de los equipos y facilitará a sus asociados (caso de haberlos) los datos para la realización de los distintos componentes de los equipos. La Ingeniería del Contratista:

- Será completa para todos los equipos.
- Cumplirá en su totalidad las Especificaciones Técnicas.
- Será realizada de acuerdo con las normas de las Especificaciones Técnicas correspondientes.

Incluirá la revisión y aprobación de los posibles planos constructivos de sus asociados.

Toda la ingeniería, proyectos y dibujos de los equipos especificados, será considerada por la Dirección de Obra como realizada exclusivamente por el Contratista y del no cumplimiento de lo indicado será éste el único responsable.

El Contratista será el único responsable de la construcción de la totalidad de los equipos, de acuerdo con los proyectos por él realizados. Deberá efectuar un control de calidad de todos los materiales

que compondrán los equipos, realizando ensayos mecánicos, químicos y pruebas no destructivas, por Laboratorio oficial o por Laboratorio no oficial de reconocida solvencia y elegido por la Dirección de Obra.

El Contratista será el único responsable del suministro del equipo, bajo los siguientes aspectos:

- Deberá entregar la totalidad de los equipos descritos en las Especificaciones Técnicas del Contratista y aceptados por la Dirección de Obra.
- Realizará todas las entregas de acuerdo con el programa establecido por él y la Dirección de Obra.
- Durante el período de garantía, el Contratista reparará o cambiará cualquier parte defectuosa aparecida en la operación o pruebas de los equipos. Todos los gastos de personal, materiales y medios, serán a su cargo.
- Si durante el período de pruebas y primera época de la operación del equipo se comprobare que el equipo o parte del mismo no cumple las características especificadas por LA ADMINISTRACIÓN y garantizadas por el Contratista en su oferta, éste procederá a la mayor urgencia posible a las necesarias reparaciones o modificaciones del equipo para alcanzar los valores deseados, con todos los gastos de personal, materiales y medios, a su cargo.

1.1.4.- Documentación

El Contratista distribuirá y remitirá a la Dirección de Obra todos los planos y revisiones de los mismos.

Todos los planos del Contratista serán comprobados y aprobados por la Dirección de Obra. El fabricante del equipo no está autorizado a la fabricación del mismo sin disponer de esta aprobación. Esta aprobación es para el diseño general únicamente y no eximirá al Contratista de su responsabilidad en lo referente a su suficiencia de detalle, diseño y previsión de cálculos.

Los comentarios de la Dirección de Obra respecto a la aprobación de los planos irán inscritos en cada uno de ellos y una (1) copia será devuelta al Contratista con la correspondiente calificación. Las posibles calificaciones dadas serán:

Aprobado.

Aprobado excepto notas.

Se devuelve para corregir y agregar información.

- a) Indica que el plano ha sido comprobado y aprobado. La fabricación del equipo correspondiente será autorizada.
- b) Indica que el plano ha sido comprobado y es aprobado con excepción de los comentarios especificados apuntados en el mismo. El Contratista puede iniciar la fabricación del equipo de acuerdo con los comentarios apuntados y revisar los planos para recoger de forma definitiva los comentarios y remitirlos de nuevo para su aprobación final.
- c) Indica que el plano ha sido comprobado y no está aprobado. El Contratista ha de revisar los planos y remitirlos de nuevo para su aprobación final. La fabricación del equipo no está autorizada y queda pendiente de futura aprobación.

La aprobación por parte de la Dirección de Obra no releva al Contratista de su responsabilidad sobre el dimensionado y buen funcionamiento del equipo.

1.1.5.- Manual de instrucciones

El Contratista entregará un mínimo de dos (2) copias de los Manuales de Instrucciones de los equipos suministrados.

El contenido del Manual de Instrucciones será, como mínimo, el siguiente:

- Descripción del equipo.
- Características.
- Composición y características de los materiales.
- Principios de operación.
- Instrucciones de operación.
- Gradientes máximos, limitaciones y funcionamiento en condiciones distintas de las normales. Puntos de tarado.
- Lista de componentes o de despiece, con números de identificación, dibujos de referencia, nombre y características de la pieza (dimensiones, materiales, etc.).
- Instrucciones de recepción, almacenamiento, manejo y desembalaje del equipo.
- Instrucciones de montaje y desmontaje: tolerancias.
- Instrucciones de mantenimiento.
- Pruebas y controles periódicos.
- Lista de repuestos.

Los Manuales de Instrucciones deberán estar íCTegramente redactados en español.

1.1.6.- Pruebas y ensayos de los equipos

La Dirección de Obra, realizará por sí u ordenará la realización de cuantas pruebas y ensayos estime necesario dentro de lo establecido en las presentes Prescripciones Técnicas.

Todos los gastos de pruebas y ensayos, tanto los realizados en obra como los que se lleven a cabo por laboratorios oficiales o firmas especializadas, serán de cuenta del Contratista, es decir, se entienden que están comprendidos en los precios unitarios de la unidad de obra a que correspondan, siempre que no superen el 1% del presupuesto total de la obra.

La inspección y control de los ensayos podrá ser realizada por una Entidad de Certificación y Control, legalmente reconocida, sin que ello suponga sobrecoste alguno para LA ADMINISTRACIÓN.

Las pruebas y ensayos a que se hace referencia en las presentes Prescripciones, se entienden independientes de aquellas que preceptivamente se exigen o realizan por medio de Organismos Oficiales.

Ningún equipo o material puede ser autorizado para envío sin las correspondientes autorizaciones de la Dirección de Obra. En aquellos equipos que requieran inspecciones intermedias antes de la finalización del mismo, se efectuará una reunión con el Contratista para determinar el programa y la extensión de la inspección a ser realizada.

Dentro de las pruebas, quedarán definidas las que han de desarrollarse durante la construcción del equipo, en bancos; al recepcionarse el mencionado equipo y una vez montado éste, y las correspondientes a la instalación, o parte de la misma, a que pertenezca.

Pruebas de puesta en marcha

Inmediatamente después de terminado el montaje, se realizarán pruebas de funcionamiento en vacío de todos los mecanismos de accionamiento de los equipos y protecciones eléctricas.

Referencias, certificados y garantías

Cada lote suministradas por el fabricante, deberá ser remitido junto con una ficha técnica en la que se haga referencia a las características de diseño, materiales, dimensionales, de protecciones, de fabricación, de expedición, durabilidad, garantía y otros.

Las referencias mínimas exigibles en la ficha técnica de cada lote deberán ser:

Fabricación:

- Código de identificación del lote de fabricación.
- Fabricante y modelo de la válvula.

- Fecha, de fabricación.
- Nº de pedido.
- Fecha de expedición.

1.1.7.- Ruidos de los equipos

1.1.7.1.- Requisitos exigidos al suministrador

Todos los materiales, equipos e instalaciones que se sitúen en la instalación, deberán haber sido sometidos a un estudio sobre el nivel de ruidos que producen. No se considerará como aceptable el material o equipo que no haya pasado el estudio indicado anteriormente.

En primer lugar, el Contratista enviará a la Dirección de Obra y para cada equipo, una "HOJA DE DATOS", donde se indicarán los niveles de presión sonora permitidos por la Dirección de Obra, los niveles garantizados por el Contratista en las posiciones de medida y los niveles garantizados por el vendedor cuando es necesario el empleo de diseños especiales o tratamientos acústicos. Este dato se cumplimentará siempre que los niveles garantizados por el Contratista sean superiores a los permitidos por la Dirección de Obra.

Los niveles garantizados por el Contratista, serán los obtenidos mediante lecturas de nivel sonoro, realizadas en taller, alrededor de equipos iguales y funcionando en las condiciones de operación requeridas.

En el caso de que sea preciso ofertar un diseño especial o disponer de un tratamiento acústico adicional, para garantizar los niveles requeridos, se describirán detalladamente, todas las modificaciones introducidas en el diseño o las características del tratamiento acústico requerido. Estas modificaciones no podrán suponer desviación alguna en el cumplimiento de otras especificaciones del proyecto sin contar con la autorización expresa de la Dirección de Obra.

Se realizarán lecturas del nivel de ruidos en el taller de fabricación y con el equipo instalado. Si durante las inspecciones se comprobara que los niveles de ruido producidos exceden a los garantizados, el Contratista reparará las deficiencias que originan los niveles en exceso, sin que la Dirección de Obra tenga que abonar gasto alguno por este concepto.

1.1.7.2.- Características de los dispositivos de insonoración

Todos los equipos de insonoración se diseñarán para una duración igual a la vida prevista para dicho equipo. Irán provistos de una protección adecuada contra la corrosión. Las partes internas que sean metálicas, se construirán con materiales resistentes a la corrosión.

Los recubrimientos acústicos se construirán a prueba de roedores, serán no inflamables y no higrocópicos. Se protegerán adecuadamente contra la lluvia, nieve y calor.

Todo cerramiento acústico dispondrá de una ventilación adecuada. Las aperturas serán minimizadas para que las pérdidas en la atenuación no afecten de forma significativa al valor del aislamiento requerido para el cerramiento. Los accesos de tuberías y tomas para instrumentos se diseñarán convenientemente para evitar al máximo problemas de montaje, operación y mantenimiento.

1.1.8.- Accesos a los talleres del contratista o sus asociados

La Dirección de las Obras o un tercero, que ella designe, tendrá, en todo momento, libre acceso a los talleres del Contratista y sus asociados, con objeto de poder inspeccionar el estado y calidad de la fabricación de los materiales empleados, para lo cual dispondrá de los protocolos de ensayo.

1.2.- ORGANOS DE CIERRE Y REGULACION DE CAUDAL EN TUBERIAS Y CANALES

1.2.1.- Generalidades

Las válvulas y compuertas accionadas por servomotores eléctricos o neumáticos llevarán un equipo de accionamiento manual para apertura y cierre de las mismas. Estarán dotadas de dispositivos limitadores y de seguridad.

1.2.2.- Compuertas

El Adjudicatario indicará en su Oferta los materiales de engranajes, guías y husillos. El acero del tablero será como mínimo del tipo inoxidable AISI-316 L según UNE 36.080 y con perfiles de refuerzo.

El espesor mínimo del tablero será de seis (6) milímetros. Los vástagos y husillos tendrán un diámetro igual o superior a 40 mm. y en las condiciones más desfavorables de accionamiento la flecha no exceda de 1/1.000 de la longitud.

La estanqueidad, salvo indicación contraria del P.P.T.P., se realizará mediante bronce contra bronce y junta de elastómero en forma de nota musical a tres (3) o cuatro (4) grados según el tipo de compuerta.

La estructura de la compuerta será de perfiles laminados de acero inoxidable AISI-316 L.

1.2.3.- Válvulas

Las válvulas metálicas todo-nada podrán ser de compuerta o mariposa. Las de regulación serán necesariamente del tipo mariposa u otros diseños especiales.

Las válvulas deberán cumplir las Normas Técnicas de Elementos de Maniobra y Control , y en su caso las condiciones exigidas en el P.P.T.P..

1.3.- PROTECCIÓN DE SUPERFICIES CON PINTURAS

1.3.1.- Finalidad

Dentro de este apartado se incluye la preparación de la superficie que ha de ser pintada y la aplicación de la pintura para los equipos y tuberías.

1.3.2.- Prescripciones generales

1.3.2.1.- Mezcla de pinturas

Todos los colores deberán ser previamente aprobados por la Dirección de Obra.

La pintura se mezclará concienzudamente en el momento inmediatamente anterior a su aplicación. El mezclado se efectuará preferentemente por medio de agitadores mecánicos, mezcladores de paletas o vibradores.

1.3.2.2.- Sustituciones

Si una pintura es sustituida por otra igual, se requerirá por cuenta del Contratista de Pintura información suficiente donde se establezca la calidad de la pintura sustituida.

1.3.3.- Limpieza o preparación de superficies

La superficie sobre la que se vaya a aplicar la pintura será previamente sometida a una preparación.

1.3.3.1.- Superficies de acero

Reglas generales

a) Se tomarán precauciones especiales para eliminar el riesgo de que las superficies limpias se contaminen con sales y alcalís, ácidos o productos corrosivos, tanto antes de que se proceda a dar la capa de imprimación como entre las aplicaciones de las sucesivas capas de pintura. Con este fin, se imprimirán las superficies inmediatamente después de haber sido limpiadas. Las sucesivas capas de pintura se

aplicarán antes de que se haya podido contaminar la superficie e igualmente nunca se aplicarán a superficies húmedas.

Si cuando se apliquen las capas de acabado las superficies de aplicación estuviesen sucias, será preciso efectuar primero su limpieza.

b) La superficie en la que se haya efectuado limpieza mecánica se imprimirá el mismo día en que se haya limpiado.

Requisitos especiales para superficies limpias. Chorro de arena

a) No se chorrearán superficies de metal cuya temperatura esté a menos de 3° C por encima del punto de rocío. La humedad relativa del aire no será superior al 85 % para poder proceder al chorreado.

La superficie que se haya chorreado se cubrirá con una capa de imprimación o del pretratamiento que se especifica más adelante dentro del mismo día en que se efectúe el chorreado.

1.3.4.- Reglas generales de aplicación de la pintura

No se aplicará la pintura cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C, con la excepción de las pinturas que sequen por evaporación de un disolvente, pinturas éstas que se pueden aplicar incluso con temperatura ambiente de 2° C. Sin embargo, no se aplicará la pintura, en ningún caso, si se prevé que la temperatura ambiente va a caer por debajo de 0° C antes de que la pintura se haya secado totalmente. Tampoco se aplicará la pintura sobre una superficie de acero cuya temperatura sea inferior a 3° C o más a la temperatura ambiente.

Tampoco se aplicará pintura sobre acero a una temperatura superior a 52° C, a menos que se trate de una pintura específicamente indicada para ello; tampoco se aplicará pintura alguna sobre acero que se halle a una temperatura tal que ocasione burbujas o porosidades u otro tipo de fenómeno cualquiera que vaya en detrimento de la vida de la pintura. Cuando se pinte acero en tiempo cálido, deberán tomarse las precauciones necesarias para asegurar que se alcanza el espesor de pintura adecuado.

1.3.5.- Superficies no pintadas

Aquellas partes o superficies de maquinaria, paneles de instrumentos, válvulas, etc., que no se vayan a pintar se cubrirán con grasa o tapanán con cinta adhesiva, etc., antes de pintar sus máquinas correspondientes. Se tendrá especial cuidado en no pintar los vástagos de las válvulas, las bocas de las válvulas, los pernos y tuercas de embalaje y aquellos elementos que se usen frecuentemente en la operación normal de las maquinarias. Igualmente se tratarán como superficies pulidas y por tanto no se pintarán las placas de características de válvulas y equipos, elementos en vidrio, incluyendo los paneles, controladores, elementos de medición, instrumentos y paneles de instrumentación, etc.

1.3.6.- Pintura de equipos y válvulas

Los suministradores de recipientes (que lleven pintura) los suministrarán con la limpieza y la capa de imprimación.

Los suministradores de válvulas, las suministrarán limpias y pintadas con una capa de imprimación.

1.3.7.- Seguridad

Se tomarán las precauciones necesarias para proteger a las personas y bienes de los peligros ocasionados por caídas, heridas, gases tóxicos, fuego y cualquier otra causa.

1.4.- EBONITADO DE SUPERFICIES

1.4.1.- Definición

A fin de evitar la corrosión de las superficies metálicas como consecuencia de la acción de productos químicos o elementos abrasivos, se protegerán las superficies con ebonita.

1.4.2.- Construcción y preparación de las superficies a ebonitar

Todas las superficies a ebonitar deberán ser bien visibles y fácilmente accesibles con las herramientas adecuadas.

Todas las superficies a ebonitar deben ser lisas y exentas de poros, a fin de evitar burbujas durante la vulcanización, como consecuencia de las bolsas de aire que quedan encerradas. Igualmente deben eliminarse puntos oxidados y rugosidades. Todos los cantos deben estar perfectamente pulidos y los ángulos bruscos deben ser redondeados.

1.4.3.- Aplicación de ebonita

La ebonita será manipulada y aplicada a mano, a fin de adaptarla a los contornos de la pieza a ebonitar. La adhesión a la superficie se llevará a cabo mediante adhesivo.

Posteriormente deberá ser sometida a un proceso de vulcanización con la aplicación controlada de calor, que puede darse con vapor saturado, vapor recalentado o con aire caliente. Este último caso se empleará cuando debe ser muy resistente a los efectos químicos. La temperatura de vulcanización oscilará entre 135° y 145 °C.

1.4.4.- Transporte y montaje

Dado que el ebonitado es muy quebradizo y sensible a los cambios térmicos, deben de tomarse una serie de precauciones durante el transporte y montaje.

Deberá evitarse que los cables o cadenas aprieten o rocen el ebonitado, protegiéndose con material blando.

1.5.- ORGANOS DE CIERRE

1.5.1.- Condiciones generales

Los órganos de cierre en circuitos de agua bruta, como compuertas o válvulas de compuerta, estarán proyectados de forma que la rosca de husillo no esté en contacto con el agua.

La presión superficial del obturador sobre las guarniciones del cuerpo no será superior a los siguientes valores:

- Bronce ordinario con dureza Brinell superior a 60 kg/mm ²	150 kg/cm ²
- Bronce mecánico (fósforo) con dureza Brinell superior a 90 kg/mm ²	200 kg/cm ²
- Acero inoxidable	300 kg/cm ²
- Goma o neopreno	50 kg/cm ²

El esfuerzo sobre los volantes de accionamiento para las compuertas o válvulas en todos los puntos de su carrera, tanto de cierre como en apertura y sean cuales fueren las circunstancias hidráulicas no excederá de diez kilogramos (10 Kg.).

Para la motorización de las válvulas se admiten sistemas eléctricos, hidráulicos y neumáticos, así como la combinación de éstos. Sea cual fuera el sistema adoptado deberá existir, al menos, un sistema de seguridad con finales de carrera y limitadores de esfuerzo en apertura y cierre. También será posible el accionamiento manual sin necesidad de montar ninguna pieza en el mecanismo.

1.5.2.- Válvulas

1.5.2.1.- Definición

Se definen como válvulas, todos los elementos que situados en conducciones cerradas, impiden total o parcialmente el paso del agua.

1.5.2.2.- Tipos de válvulas

a) Válvulas de compuerta

Este tipo se admitirá únicamente para trabajar con el obturador totalmente abierto o totalmente cerrado. Un obturador sin cerrar puede causar turbulencias en el flujo con vibraciones y golpeteo del obturador con los asientos, así como una erosión muy fuerte producida por el fluido en la superficie de asiento.

b) Válvulas de asiento o globo

Se admitirá como reguladora de caudal, limitándose su empleo a diámetros no superiores a cien milímetros (100 mm.).

c) Válvulas de mariposa

Se admitirá como reguladora de caudal sin limitaciones para el diámetro. El eje deberá ser de una sola pieza. Se emplearán para trabajar con aire o agua limpia tanto en aislamiento como en regulación. El obturador puede trabajar en cualquier posición.

d) Válvulas de retención

Se admitirán como válvulas no-retorno, utilizadas para controlar el sentido de flujo en la tubería.

e) Válvulas de bola

Este tipo se admitirán únicamente para trabajar con el obturador totalmente abierto o totalmente cerrado. Se usan como reguladoras de caudal debiendo ir montada la bola sobre 2 anillos de elastómero.

f) Válvulas de pie

Se admitirán como válvulas no-retorno, a situar en las aspiraciones de las bombas cuando éstas no trabajen en carga.

g) Válvulas telescópicas

Se admitirán para trabajar con fango, limitándose su empleo a diámetros superiores a ciento cincuenta milímetros (150 mm.).

h) Válvulas de membrana

Se admitirán como elementos reguladores de caudal para vehiculaciones de fluidos cargados o corrosivos, con limitación máxima de temperatura de cien grados centígrados (100°C).

i) Válvula de tajadera

Se emplean para trabajar con el obturador en cualquier posición. Al ser de paso libre, se emplearán para trabajar con fluidos con alto contenido de sólidos.

1.5.2.3.- Diámetros y bridas

Los diámetros nominales de las válvulas se ajustarán a la norma UNE-EN ISO 6708:1996 y el enlace con la tubería será roscado para tuberías de hasta 40 mm. Y embridado para diámetros de 50 mm. y superiores, debiendo cumplirse lo especificado en la norma UNE-EN 1092-2:1998. En el caso de cloro o tuberías a presión, el enchufe se realizará con bridas incluso en diámetros pequeños.

1.5.2.4.- Presiones

Se considerarán las siguientes:

a) Presión normal

Es la máxima presión de trabajo que admite la válvula.

b) Presión de trabajo

Es la que se encuentra sometida la válvula en las condiciones más adversas.

c) Presión de resistencia

Es la máxima presión a que se someterá la válvula en el banco de pruebas y con el obturador abierto.

d) Presión de prueba de estanqueidad

Se realizará con el obturador cerrado y es la máxima presión que se someterá al cierre sin que se origine pérdida de presión alguna.

La relación entre la presión nominal y la de prueba será la indicada en la tabla.

PRESION NOMINAL	PRESION DE PRUEBA (Kg/cm²)	
	Resistencia	Estanqueidad
6	10	6
10	16	10
16	25	16
25	40	25
64	96	64

1.5.2.5.- Materiales

Los materiales a emplear, cumplirán con las especificaciones que se citan a continuación. Cuando por circunstancias especiales se considere conveniente emplear materiales diferentes a los detallados en la citada Tabla, deberán justificarse los motivos de su modificación y acompañar la Norma que corresponde al nuevo material en la que, como mínimo, deberá contener la composición química y las características mecánicas.

El Director de la Obra podrá exigir la presentación de los datos complementarios que estime necesario para su información y, en consecuencia, proceder a la aceptación o rechazo material propuesto por el Contratista.

CLASE	NORMA	TIPO
CUERPOS Y OBTURADORES		
Fundición de hierro nodular (PN16)	DIN 1.693	GGG-42
Fundición de hierro nodular (PN 10)	DIN 1.691	GG-25
Acero moldeado al carbono	DIN 1.681	GS-45
Acero moldeado para baja temperatura	ASTM	A-325
		Grado -LC-2
Acero inoxidable moldeado de gran resistencia mecánica	ASTM	A-296
CLASE		
CUERPOS Y OBTURADORES		
		Grado-CA-15
Acero inoxidable moldeado resistente a la corrosión	ASTM	A-296
		Grado-CF-8M
Bronce normal	DIN 1.705	RG-5
Bronce alta calidad	DIN 1.705	RG-10
ACCESORIOS DE VÁLVULAS		
Bronce al aluminio (gran resistencia a la corrosión)	ASTM	B-148
		Clase-952

Latón de gran resistencia mecánica	DIN 17.660	MS-58
Metal normal (gran resistencia a la corrosión)	ASTM	B-164
Acero inoxidable laminado (fácilmente soldable)	AISI	Grado-304
Acero inoxidable laminado (gran resistencia a la corrosión)	AISI	Grado-316

No se usarán materiales antifricción de cobre en ninguna parte de la válvula.

La junta de la tapa de las válvulas será del tipo espirometálica. El acabado y tipo de la superficie de la junta de la tapa será igual al de las bridas de los extremos.

La superficie de la contracara de la brida donde asientan las tuercas se mecanizará paralela a la propia cara de la brida.

No se admitirán palancas o llaves de accionamiento de material plástico o termodeformable que la haga inoperable.

1.5.2.6.- Características constructivas

a) Las válvulas de compuerta serán del tipo husillo exterior ascendente y tapa puente atornillada.

Para diámetros igual o inferiores a 300 mm. las válvulas de compuerta tendrán un cuerpo envolvente en fundición nodular, estando situada en su parte superior al prensaestopas.

El cuerpo de la válvula será de fundición nodular GG 25 para PN 10 pintado electroestáticamente con resina de epoxi. El eje será de acero inoxidable AISI-316.

Para diámetros superiores a 300 m. la tapa será de puente independiente. El obturador será del tipo de cuña sólida. El husillo será de acero inoxidable AISI-314.

b) En las válvulas de retención la dirección del fluido deberá estar estampada en el cuerpo de la válvula. Las que se empleen en líneas de fangos serán de paso integral.

El cierre no dependerá de la corriente retroceso para evitar impactos dinámicos.

En el caso de situarlas como válvulas de pie en las aspiraciones de las bombas de agua limpia, deberán llevar una rejilla que impida la entrada de partículas sólidas.

c) En las válvulas de mariposa, el cuerpo será fundido en una misma pieza de fundición nodular o acero fundido. El eje centrado será en acero inoxidable.

La mariposa será de fundición esferolítica o acero moldeado, cubriéndose toda la mariposa de caucho de etileno propileno.

Todas las unidades llevarán un indicador de posición de la mariposa. Cuando lleven actuador, éste se conectará directamente al eje de la válvula. Los actuadores podrán ser neumáticos, eléctricos o hidráulicos.

Los actuadores hidráulicos llevarán dispositivo de visualización y señalización, así como mando de emergencia. Se indicará la posición en la que queda la válvula en caso de fallo del suministro de energía eléctrica. Llevará siempre un dispositivo manual de emergencia.

Los actuadores eléctricos, llevarán un desmultiplicador y un motorreductor con limitador de par mecánico. Irán dotados de un mando manual de socorro y señalización visual de posición. La carcasa será estanca al chorro de agua y al polvo fino.

Los actuadores neumáticos serán de simple o doble efecto, irán provistos de accionamiento normal, de emergencia y en su elección y aplicación se tendrá en cuenta, que un fallo de energía o del fluido de accionamiento no afecte o trastorne el proceso.

d) En las válvulas de membrana el cierre se hará a base de una membrana contra otra membrana. La membrana será de caucho natural y el cuerpo recubierto de ebonita.

La unión entre tapa y cuerpo se realizará con espárragos. El mecanismo de accionamiento deberá

estar totalmente independiente del fluido.

e) En las válvulas de globo la dirección del fluido deberá estar estampada en el cuerpo de la válvula. Serán del tipo de husillo exterior roscado, volante ascendente o descendente solidario con el husillo y tapa puente atornillada para diámetros superiores a 40 mm. Para diámetros inferiores a 40 mm., el husillo será ascendente y la tapa estará roscada al cuerpo. La empaquetadura podrá cambiarse cuando estén bajo presión y en la posición completamente abierta. El obturador será de giro libre para las válvulas forjadas y de disco guiado para las fundidas. Se instalarán de tal modo que el cierre se verifique contra el lado de mayor presión y contrario a la dirección del flujo. La diferencia entre dureza la de los asientos será no menor de 50 HB.

f) En las válvulas telescópicas el cuerpo se construirá en acero, debiendo llevar unos anillos de cierre en goma.

El accionamiento se llevará a cabo con un husillo que se accionará desde una columna de maniobra construida en fundición. La unión entre tapa y cuerpo se realizará con espárragos.

g) En las válvulas de bola, cuando se especifique que la bola sea de monel, ésta será maciza hasta 50 mm. de diámetro, y será de acero al carbono recubierta de monel, con un espesor mínimo de 1,5 mm. para diámetros mayores.

1.5.3.- Compuertas

1.5.3.1.- Tipos de compuerta

a) Mural:

Serán de cierre por los cuatro lados, y podrán actuar como reguladores de caudal. Llevarán uno a varios ganchos de presión en la parte superior del tablero y en la parte inferior del marco, a fin de conseguir un apriete uniforme en las superficies de contacto.

b) De canal:

Serán de cierre por tres lados, los dos laterales y la solera. Las compuertas de canal, podrán actuar como elementos de cierre y en situaciones concretas como elementos de regulación.

1.5.3.2.- Materiales

Todos los elementos metálicos que conforman la compuerta serán de acero inoxidable AISI-316.

La unión del marco con la estructura de hormigón soporte o pared se realizará colocando una junta tórica de caucho.

1.5.3.3.- Características constructivas

El mecanismo de elevación estará formado por un juego de engranajes cónicos encerrados en un cárter.

El accionamiento manual se llevará a cabo por medio de un volante fijo sujeto a una columna de maniobra situada en la parte superior del canal.

En el caso de que el accionamiento de las compuertas sea automático, llevarán los equipos necesarios para poder ser accionadas manualmente en caso de emergencia.

Los actuadores tendrán características similares a los de las válvulas de mariposa.

1.6.- TUBERÍAS

1.6.1.- Condiciones generales

Se cumplirán las especificaciones incluidas en el Pliego de Prescripciones de Obra Civil y las Particulares indicadas a continuación, debiendo cumplir aquellas más restrictivas en caso de conflicto.

Se definen como tuberías aquellos elementos de sección recta circular, que sirven para transportar diferentes fluidos bajo una determinada presión que llamaremos de servicio.

Según los usos y diferentes fluidos (agua, soluciones, cloro líquido, cloro gaseoso, etc.), podrán ser de los siguientes materiales:

- Fundición dúctil
- P.V.C.
- Polietileno
- Cobre
- Acero galvanizado
- Acero electrosoldado
- Acero estirado
- Acero inoxidable

La superficie interior de cualquier elemento será lisa, no presentando ningún defecto de regularidad en su superficie interna.

Los tubos y demás elementos de la conducción estarán bien acabados, con espesores uniformes y cuidadosamente trabajados, de manera que las paredes exteriores y especialmente interiores queden regulares y lisas, con aristas vivas.

Todas las piezas constitutivas de mecanismos (llaves, válvulas, juntas mecánicas, etc.), deberán, para un mismo diámetro nominal y presión normalizada, ser rigurosamente intercambiables.

Todos los elementos de la conducción deberán existir, sin daños, a todos los esfuerzos que estén llamados a soportar un servicio y durante las pruebas y ser absolutamente estancos, no produciendo alteración alguna en las características físicas, químicas, bacteriológicas y organolépticas de las aguas, aún teniendo en cuenta el tiempo y los tratamientos físico-químicos a que éstas hayan podido ser sometidas.

Todos los elementos deberán permitir el correcto acoplamiento del sistema de juntas empleado para que éstas sean estancas; a cuyo fin, los extremos de cualquier elemento, estarán perfectamente acabados para que las juntas sean impermeables, sin defectos que repercutan en el ajuste y montaje de las mismas, evitando tener que forzarlas.

El enlace entre tuberías o entre estas piezas especiales se hará siempre por bridas, salvo cuando se trate de equipos especiales de suministro en los cuales la conexión venga preparada para roscar, en cuyo caso se dispondrá un manguito roscado de desmontaje que acople a un extremo de la tubería que deberá tener en el otro su correspondiente brida.

Todos los pasamuros se hormigonarán "in situ" previo montaje y nivelación. Solamente se dejará hueco para pasamuros ebonitados, sellando después el hueco con unos materiales de calidad.

Todas las pruebas deben hacerse sobre todos los tramos realizados. El Contratista dispondrá todos los equipos necesarios para la realización de la prueba, como son:

bombas, manómetros, tuberías de conexión, válvulas, etc., así como el agua necesaria para la realización de la prueba.

La presión de prueba será siempre 1,5 veces superior a la presión de trabajo.

1.6.2.- Tuberías de acero electrosoldado

1.6.2.1.- Condiciones generales

Se entiende por tubería electrosoldada la construida de chapa de acero destinada al transporte de fluidos para los que se precisa estanqueidad.

1.6.2.2.- Material

El acero correspondiente a las tuberías de la conducción, cumplirá como mínimo las siguientes

características:

- Resistencia a la rotura: Entre 37 y 45 Kg/mm²
- Límite elástico aparente: 24 Kg/mm² para espesores menores o iguales de 16 mm.
- Alargamiento mínimo en rotura: 26 %
- Resistencia mínima: 2,8 Kg/cm² a 0° C.
- Contenidos máximos: Carbono = 0,200 %, Fósforo = 0,50 %, Azufre = 0,050 %.

Mediante el certificado de garantía de la factoría siderúrgica, podrá prescindirse, en general, de los ensayos de recepción. Independientemente de esto, el Director de Obra determinará las series de ensayos necesarias para la comprobación de las características anteriormente reseñadas. Estos ensayos serán de cuenta de la Administración, salvo en el caso que sus resultados demuestren que no cumplen las Normas anteriormente citadas, y entonces serán abonadas por el Contratista.

1.6.2.3.- Ejecución en obra

Para la ejecución de la soldadura en obra será necesario el empleo de soldadores con el certificado de aptitud.

Bajo ningún concepto se podrá soldar a la tubería llegada a obra elementos de anclaje, apoyos provisionales, etc. que puedan dañar la pintura. La colocación de la tubería se realizará mediante grúas carril, rodillos, etc. con el fin de no dañar nunca la pintura.

Todos estos elementos de colocación deberán de ser por cuenta del Contratista.

1.6.2.4.- Anclajes de las tuberías

Se deberán suministrar los perfiles, pletinas, bulones y demás partes metálicas para anclajes en el hormigón, soportes y guías de las tuberías metálicas.

La calidad del acero de estos elementos será como mínimo A-42 b.

La superficie de las partes metálicas que deben transmitir cargas a la obra de hormigón armado, deberán ser dimensionadas de manera que las tensiones de compresión sobre la misma no excedan de cincuenta kilogramos por centímetro cuadrado (50 kg/cm²).

La unión de los anclajes a las tuberías si es por soldadura se realizarán antes de la aplicación del recubrimiento anticorrosivo tanto interior como exterior al tubo.

1.6.2.5.- Juntas de dilatación

Las juntas de dilatación en las tuberías de acero son elementos que permiten la libre dilatación de la tubería y los movimientos consecuencia de los movimientos propios de las estructuras, sin que se produzcan fugas de agua.

La Dirección de las Obras podrá exigir pruebas de resistencia, impermeabilidad (a presión doble de la del cálculo de la tubería) y resistencia. Las conducciones se diseñarán con los suficientes grados de libertad para absorber por sí mismas los movimientos y esfuerzos provocados por la dilatación. Las juntas de dilatación solamente serán permitidas en aquellos casos donde no sea posible evitarlas y siempre que los esfuerzos generados en las tuberías por la inclusión de las mismas no afecten a las máquinas.

1.6.3.- Tuberías de PVC

1.6.3.1.- Definición

Se entiende por tubería de P.V.C. las constituidas por policloruro de vinilo técnicamente puro en el cual los colorantes, estabilizadores y materiales auxiliares den un producto final aceptable, según el Código Alimentario Español.

1.6.3.2.- Material

Se considera policloruro de vinilo técnicamente puro, aquel que no tenga plastificantes ni una

proporción superior al uno por ciento (1 %) de ingredientes masarios para su propia fabricación. El producto final, en tubería, está constituido por policloruro de vinilo técnicamente puro en una proporción mínima del noventa y seis por ciento (96%).

Las características físicas del material de policloruro de vinilo en tuberías serán las siguientes:

- Peso específico de uno con treinta y siete a uno con cuarenta y dos (1,37 a 1,42) kg/dm³ (UNE-EN ISO 1183-2:2004 y 5).

- Coeficiente de dilatación lineal de sesenta a ochenta (60 a 80) millonésimas por grado centígrado (°C).

- Temperatura de reblandecimiento no menor de ochenta grados centígrados (80°C), siendo la carga de ensayo de un (1) kilogramo (UNE-EN ISO 306:2005).

- Módulo de elasticidad a veinte grados centígrados (20°C) > (28.000) kg/cm².

- Valor mínimo de la tensión máxima (tr) del material a tracción quinientos (500) kilogramos por centímetro cuadrado, realizando el ensayo a veinte más menos un grado centígrado (20 ± 1°C) y una velocidad de separación de mordazas de seis milímetros por minuto (6 mm/min) con probeta mecanizada. El alargamiento de rotura deberá ser, como mínimo, el ochenta por ciento (80%) (UNE-EN 1452-1-2-3:2000).

- Absorción máxima de agua a cuatro miligramos por centímetro cuadrado (4 mg/cm²) (UNE-EN 1452-1-2-3:2000).

- Opacidad tal que no pase más de dos décimas por ciento (0,2 %) de luz incidente (UNE-EN ISO 13468-1:1997).

En estas tuberías de PVC la superficie interna debe ser lo más regular posible.

El material de los tubos estará exento de grietas, granulaciones, burbujas o faltas de homogeneidad de cualquier tipo. Las paredes serán suficientemente opacas para impedir el crecimiento de algas o bacterias cuando las tuberías quedan expuestas a la luz solar.

Las condiciones de funcionamiento de las juntas y uniones deberán ser justificadas con los ensayos realizados en un laboratorio oficial y no serán inferiores a las correspondientes al propio tubo.

Siempre que sea posible en impulsiones de reactivos, ya sea a través de tubería de PVC o acero, se tratarán de sustituir los codos a 90° por codos a 45°.

1.6.4.- Tuberías de polietileno

1.6.4.1.- Definición

Se entiende por tuberías de polietileno a las constituidas por dicho producto, sea fabricado a baja presión (alta densidad) o alta presión (baja densidad).

1.6.4.2.- Material

El material del tubo estará, en definitiva, constituido por:

- Polietileno puro.
- Negro de humo finamente dividido (tamaño de partícula inferior a veinticinco milimicras). La dispersión será homogénea con una proporción de dos por ciento con una tolerancia de más menos dos décimas ($2 \pm 0,2$ por 100).
- Eventualmente otros colorantes, estabilizadores y materiales auxiliares, en proporción no mayor de tres décimas por ciento (0,3%), y siempre que su empleo sea aceptable, según el Código Alimentario Español. Queda prohibido el polietileno de recuperación.

1.6.4.3.- Polietileno de baja densidad

El polietileno puro fabricado a alta presión (baja densidad) que se utilice en tuberías tendrán las

siguientes características.

- Peso específico hasta novecientas treinta milésimas de gramo por mililitro (0,930 gr/ml) (UNE-EN ISO 1872-1:2001).
- Coeficiente de dilatación lineal de doscientas a doscientas treinta (200 a 230) millonésimas por grado centígrado. En este tipo de materiales los movimientos producidos por la dilatación dan lugar, en las coacciones, a incrementos tensionales de poca consideración (UNE 53126:1979).
- Temperatura de reblandecimiento > ochenta y siete (87) grados centígrados, realizando el ensayo con carga de un (1) kilogramo (UNE-EN ISO 306:2005).
- Índice de fluidez se fija como máximo en dos (2) gramos por diez (10) minutos (UNE-EN ISO 306:2005).
- Módulo de elasticidad a veinte grados centígrados (20) igual o mayor que mil doscientos (1.200) Kg/cm².
- Valor mínimo de la tensión máxima (resistencia a la tracción Tr) del material a tracción, no será menor de cien (100) kilogramos por centímetro cuadrado y el alargamiento a la rotura no será inferior a trescientos cincuenta por ciento (350%) (UNE-EN 13244-1:2003).

1.6.4.4.- Polietileno de alta densidad

El polietileno puro fabricado a baja presión (alta densidad) que se utilice en tuberías tendrá las siguientes características:

- Peso específico mayor de novecientas cuarenta milésimas de gramo por mililitro (0,940 gr/ml) (UNE-EN ISO 306:2005).
- Coeficiente de dilatación lineal de doscientas a doscientas treinta (200 a 230) millonésimas de grado centígrado. En este tipo de materiales los movimientos producidos por la dilatación dan lugar, en las coacciones, a incrementos tensionales de poca consideración (UNE 53126:1979).
- Temperatura de reblandecimiento no menor de cien grados centígrados (100° C) realizado el ensayo con carga de un (1) kilogramo (UNE-EN ISO 306:2005).
- Índice de fluidez, se fija como máximo en cuatro décimas (0,4) de gramo por diez (10) minutos (UNE-EN ISO 306:2005).
- Módulo de elasticidad a veinte grados centígrados (20° C) igual o mayor que nueve mil (9.000) Kg/cm².
- Valor mínimo de la tensión máxima resistencia a la tracción (tr) del material a tracción, no será mayor que ciento noventa (190) kilogramos por centímetro cuadrado y el alargamiento a la rotura no será inferior a ciento cincuenta por ciento (150%) con velocidad de cien, más menos veinticinco (100 ± 25) milímetros por minuto (UNE-EN ISO 527-1:1996).

1.6.4.5.- Características generales

Los tubos de plástico se fabricarán en instalaciones especialmente preparadas con todos los dispositivos necesarios para obtener una producción sistematizada y con un laboratorio mínimo necesario para comprobar por muestreo al menos las condiciones de resistencia y absorción exigidas al material.

Los tubos se clasificarán por su diámetro exterior (diámetro nominal) y la presión máxima de trabajo definida en kilogramos por centímetro cuadrado. Dicha presión de trabajo se entiende para cincuenta (50) años de temperatura de uso del agua. Cuando dichos factores se modifiquen se definirán explícitamente el período útil previsto y la temperatura de uso.

El material de los tubos estará exento de grietas, granulaciones, burbujas o faltas de homogeneidad de cualquier tipo. Las paredes serán suficientemente opacas para impedir el crecimiento de algas o bacterias cuando las tuberías queden expuestas a la luz solar.

Las condiciones de funcionamiento de las juntas y uniones deberán ser justificadas con los

ensayos realizados en un laboratorio oficial, y no serán inferiores a las correspondientes al propio tubo.

1.6.5.- Tuberías de acero estirado

1.6.5.1.- Definición

Se entienden como tuberías de acero estirado los tubos sin soldadura fabricados por laminación o estirado.

1.6.5.2.- Material

El acero empleado en la fabricación de tubos y piezas especiales será dulce y perfectamente soldable. A requerimiento de la Dirección de Obra, el Contratista deberá presentar copia de los análisis de cada colada. Los ensayos de soldabilidad se efectuarán a la recepción del material y consistirán en el plegado sobre junta soldada.

Las probetas de tracción para el acero se cortarán de los tubos de acuerdo con lo especificado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua de 1.974. Las condiciones y clase de pruebas se efectuarán según lo indicado en el mismo.

1.6.5.3.- Clasificación

Teniendo en cuenta las presiones normalizadas exigibles para estas tuberías, serán las de la clase A, que se detallan en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de Abastecimiento de Agua de 1.974.

1.6.5.4.- Diámetros, bridas y juntas

Los diámetros nominales de cualquier tipo de tubería de acero cumplirán con la norma DIN-2440 hasta 100 mm. y la DIN 2448 para diámetros superiores.

Se presentarán planos donde se vean todas las tuberías, detalles de conexión, juntas, métodos de colocación, pruebas, etc.

En el caso en que el líquido vehiculado sea agua o aire, las juntas serán de goma, de acuerdo con la norma DIN 2690. Como materiales se emplearán cloropreno, butil, caucho natural o estireno-butadieno. Se usarán gomas especiales cuando el fluido vehiculado así lo requiera. En el caso de cloro o vapor se utilizarán juntas de Klingerit.

Las fijaciones estarán de acuerdo con la norma DIN. Cada adaptador será capaz de soportar una presión igual a la de diseño de la tubería a la que se acoplan.

El Constructor deberá presentar todos los certificados de prueba y calidad de materiales.

1.6.5.5.- Calidades de los tubos y piezas especiales

Las calidades de los tubos serán las siguientes:

a) Para diámetros menores de 50 mm.

Calidad	St 00 s/DIN 17006
Condiciones de suministro	s/DIN 1629/2
Dimensiones	s/DIN 2440

b) Para diámetros comprendidos entre 50 y 125 mm. ambos inclusive.

Calidad	St 35 s/DIN 17006
Condiciones de suministro	s/DIN 1620/2
Dimensiones	s/DIN 2448

Se considerarán piezas especiales a los accesorios que se utilicen para cambiar la dirección, derivaciones, injertos, reducciones, etc., así como aquellos elementos que no superen el medio metro en línea recta, sea cual fuera la forma de unión y el diámetro.

Los diámetros de las piezas especiales se ajustarán a la norma DIN y los materiales serán los mismos que los que se utilicen para tuberías, no pudiéndose utilizar piezas especiales de otros materiales que los que constituyen la propia tubería.

Los codos serán de 45° y 90°, no empleándose codos de 180°. Para tamaños de 50 mm. Y mayores, se utilizarán reducciones concéntricas o excéntricas. En líneas roscadas los cambios de tamaño se harán mediante accesorios reductores roscados.

Si la tubería por su material o diámetro lo permite, podrá doblarse convenientemente para conformar figuras y codos.

a) Accesorios de conexión

Tipo	Accesorios roscados
Calidad	St. 37.2 s/DIN 17.100
Dimensiones	s/DIN 2.576 PN-10

b) Curvas

Para diámetros menores de 50 mm.

- Calidad	GTW 35
- Dimensiones	s/DIN 2.950

Para diámetros mayores de 50 mm.

- Calidad	St. 00 s/DIN 17.006
- Dimensiones	s/DIN 2.605
- Espesores	Los de la pared normal del tubo DIN 2.448

c) Tes y tes reducidas

Para diámetros menores de 50 mm.

- Calidad	GTW 35
- Dimensiones	s/DIN 2.950

Para diámetros mayores de 50 mm.

- Calidad St 35	s/DIN 17.006
- Dimensiones	s/DIN 2.615
- Espesores	Los de la serie 1 de la norma que corresponden a la pared normal del tubo DIN 2.448.

d) Tornillos

- Tipo	De cabeza hexagonal, rosca métrica
- Calidad	5,6
- Dimensiones	s/DIN 933
- Condiciones de suministro	s/DIN 267

e) Tuercas

- Tipo	De cabeza hexagonal, rosca métrica
- Calidad	5,6
- Dimensiones	s/DIN 934

1.7.- EQUIPOS DE BOMBEO, SOPLANTES Y COMPRESORES

1.7.1.- Condiciones generales

Los equipos de movimiento circular no serán montados si previamente no se ha realizado tanto el equilibrio estático como el dinámico de todos los elementos que se encuentran en movimiento.

La instalación de cada equipo estará diseñada de forma tal que el ruido y las vibraciones producidas por éstos durante su funcionamiento no resulte molesto. Se adaptarán perfectamente a las normativas que existen en cada caso sobre ruidos.

Los compresores dispondrán de silenciadores eficaces para evitar un funcionamiento ruidoso, tanto en la aspiración como en la impulsión.

Las vibraciones y esfuerzos que las bombas y compresores puedan propagar a las conducciones de aspiración e impulsión, así como las posibles reacciones que las tuberías puedan provocar sobre los equipos, deberán ser absorbidas por las propias conducciones en función de un adecuado diseño de éstas, así como de sus elementos de soporte y anclaje.

Las estructuras y tuberías deben estar dispuestas para permitir a los equipos móviles poder acercarse a las bombas y sacarlas sin obstrucciones.

Las líneas de aspiración de las bombas centrífugas con entrada lateral o frontal se instalarán con reductores excéntricos junto a la tubuladura de la bomba (parte plana arriba). Las líneas de aspiración deberán estar alineadas con el reductor.

La tubería a las bombas deberá tener una flexibilidad adecuada para que el peso muerto o la expansión no impongan esfuerzos nocivos para la carcasa o la alineación de la bomba. Sin embargo, las tuberías de aspiración de la bomba serán tan cortas y directas como sea posible con la debida consideración a las necesidades de flexibilidad.

Los esfuerzos y momentos no superarán los valores admisibles en los códigos sobre equipo rotativo y las recomendaciones del Fabricante de los mismos.

Se instalará una conexión para drenaje y una conexión para manómetro de 3/4" en la descarga de las impulsiones.

Se prevé para cada uno de los sistemas de bombeo de la instalación una unidad de bomba de reserva de características idénticas a las del resto de su sistema.

Cuando el número de bombas sea igual o superior a dos unidades se instalará un polipasto de accionamiento manual para su mantenimiento. Si la potencia de cada bomba es igual o superior a 15 CV el polipasto será de accionamiento eléctrico.

1.7.2.- Tipos de bombas

a.- Bombas Sumergidas.

Unidades del tipo centrífugo, previstas para trabajar total o parcialmente sumergidas en el líquido a bombear. Dado que pueden trabajar con fangos, serán unidades totalmente inatascables, fácilmente extraíbles y dispuestas para trabajar de forma continua o intermitente con el mismo rendimiento.

b.- Bombas horizontales.

Unidades del tipo centrífugo, previstas para trabajar totalmente aisladas del líquido a bombear. La aspiración axial será horizontal.

c.- Bombas Verticales.

Unidades del tipo centrífugo, previstas para trabajar totalmente aisladas del líquido a bombear. El motor se apoya directamente en la carcasa de la bomba, que a su vez actúa como bancada del grupo.

d.- Bombas Verticales sobre Rodete Sumergido.

Unidades del tipo centrífugo, previstas para trabajar con el rodete sumergido en el líquido a

bombear. El motor se sitúa en la parte superior del Pozo de Bombeo, y no tiene ningún contacto con el líquido a bombear.

e.- Bombas de Rotor Excéntrico

Unidades del tipo volumétrico, previstas para trabajar totalmente aisladas del líquido a bombear. El motor y la bomba se apoyan independientemente sobre una bancada común.

f.- Bombas dosificadoras.

Unidades, previstas para trabajos con reactivos, pudiendo ser éstos abrasivos o no.

1.7.2.1.- Bombas centrífugas

Todas las bombas centrífugas se diseñarán de forma que el punto nominal de funcionamiento sea el correspondiente a un caudal un 10% superior al previsto en los cálculos, con la misma presión.

El Ofertante incluirá en su Oferta la especificación técnica de cada bomba indicando fabricante, velocidad, número de etapas y curvas características, incluyendo la curva NPSH.

Los materiales de los distintos elementos cumplirán las condiciones siguientes:

- Carcasa: Fundición nodular u otro material que proponga el Licitador, justificándolo debidamente y que sea aceptado por el Director de las Obras.
- Eje: Acero inoxidable.
- Rodete: Acero inoxidable AISI-316.
- Cierre: Mecánico doble independiente.

Las bombas serán montadas de tal forma que sus acoplamientos de entrada y salida del líquido impulsado no soporten tensiones producidas por las tuberías acopladas.

Si una bomba requiere, como parte de su mantenimiento preventivo, la limpieza e inspección periódica del interior de la carcasa, ésta deberá poder hacerse sin recurrir al desmontaje del motor de accionamiento ni de la propia carcasa.

Todas las tuberías de impulsión dispondrán de conexiones con válvula de caudal auxiliar y racord de 3/4", así como de manómetro fijo y bien visible desde el exterior, para posibilitar la medida de presión.

Las bombas irán dotadas de sistemas de extracción y montaje adecuados, así como válvula de retención individual, carretes de desmontaje y válvula de compuerta.

Todas las bombas centrífugas se instalarán con la aspiración bajo la carga hidrostática adecuada a fin de evitar el descebado y las vibraciones.

Se evitará asimismo y por ese motivo curvas cerradas y diseños complejos en la aspiración, que debe ser lo más simple y directa posible.

Cualquier bomba instalada en la planta dispondrá de las válvulas de aislamiento correspondientes además de las antirretorno que precise.

El funcionamiento de las bombas será preferentemente a 900 r.p.m., no siendo superior a las 1.500 r.p.m. en régimen normal. Únicamente se admitirán velocidades superiores si no fuera posible la adquisición en el mercado.

Las bombas sumergibles dispondrán de protecciones térmicas en los devanados del motor y detectores de humedad en la cámara intermedia de lubricación.

1.7.2.2.- Otro tipo de bombas

El Ofertante incluirá en su Oferta la especificación técnica de cada bomba indicando fabricante, materiales de las partes principales y cuantas características ayuden a definir completamente la máquina.

Dispondrán de cierres mecánicos del tipo y calidad en función del fluido impulsado.

De aquellas piezas de la bomba (tubo elástico en las peristálticas, membranas o émbolos en las alternativas) cuya duración normal asegurada por el fabricante debe ser un dato fundamental en el proceso de selección, se indicará la duración garantizada. En general, se adoptarán para las bombas citadas los mismos criterios de instalación que para las bombas centrífugas.

Las bombas volumétricas de tornillo helicoidal no superarán las 250 r.p.m. (excepto la bomba de impulsión de fangos deshidratados que sería menor de 100 rpm), su rotor y su estator serán adecuados al fluido impulsado. El estator dispondrá de control de temperatura del mismo.

1.7.2.3.- Bombas sumergidas.

1.7.2.3.1.- Generalidades.

Sólo se admitirán para trabajar total o parcialmente sumergidas en el líquido a bombear.

Se emplearán siempre unidades diseñadas para instalaciones fijas, las bombas portátiles sólo podrán emplearse cuando se trate de achiques ocasionales.

Estarán diseñadas para que puedan ser extraídas fácilmente del fondo del pozo, y vueltas a colocar estando totalmente lleno de agua. Podrá trabajar de forma continua, intermitentemente y con largos períodos de espera sin que se afecte a su funcionamiento.

Las unidades comprenden la bomba sumergible, el motor, el acoplamiento especial para descarga de la bomba, el codo de descarga, guías para colocación, y cuantos elementos sean necesarios para el perfecto funcionamiento y colocación de la bomba. Todo el conjunto de bomba y accesorio debe ser fabricado por el mismo suministrador.

La bomba deberá llevar un elemento de frenado, que impida el giro del rodete en sentido contrario, en caso de corte de la energía eléctrica. Todos los elementos rotativos de la bomba deberán estar equilibrados estática y dinámicamente.

El cuerpo de la bomba deberá tener todas sus superficies interiores mecanizadas y libres de defectos superficiales. Todos los puntos por donde exista circulación de agua deberán estar diseñados para que los cambios de velocidad sean graduables, y para que no se produzcan zonas muertas en la circulación del fluido. El espesor de la pared será el necesario para soportar la presión de trabajo.

Los rodetes de las bombas serán especiales para trabajar con líquidos cargados o con aguas residuales.

Estarán cuidadosamente mecanizados, se construirán de una sola pieza. Serán capaces de resistir todas las anomalías de funcionamiento que se presenten, como son entradas de aire, turbulencias, etc., sin que se vea afectada la estructura del metal. Estas bombas permitirán el paso de sólidos de un tamaño máximo de 100 mm.

Se dispondrá en un punto accesible del Pozo de Bombeo, una placa con dos ganchos, donde se sujetarán la cadena de elevación de la bomba y cable eléctrico de conexión.

Los anillos de cierre que se sitúan en cada bomba deberán ser resistentes a la corrosión.

El eje del motor y del rodete de la bomba deberá ser el mismo, y con un diámetro suficiente para asegurar su rigidez, y prevenir la vibración a cualquier velocidad.

El motor se diseñará para soportar una temperatura máxima de trabajo de 155 °C. La eficiencia del motor será superior al 90 % y la velocidad de giro será inferior a 1.500 r.p.m.

1.7.2.3.2.- Materiales

Los materiales de las bombas serán de primera calidad, libres de defectos e imperfecciones y con las características que a continuación se indican. Los materiales aquí no especificados deberán ser aprobados antes de su colocación.

- Carcasa del Motor y de la Bomba: Hierro Fundido GG-20 o GG-25 (DIN-1691).

-
- Eje: Acero Inoxidable X22 CrNi 17 (DIN 17440) o bien X8CrNiMo 275. En los grandes tamaños podrá emplearse acero al carbono C35 (DIN 17200).
 - Rodete: Acero inoxidable, Hierro Fundido GG-20 o GG-25.
 - Prisioneros, tuercas y tornillos: Acero Inoxidable X5CrNi 18/9.
 - Anillos tóricos: Goma nitrifica (70° IRH), Buna-N, nitrilo o NB-Perbunan.

Todos los materiales serán probados de acuerdo con los métodos que sean especificados por las normas DIN.

1.7.2.4.- Bombas Horizontales.

1.7.2.4.1.- Generalidades

Deberán situarse en un pozo seco y totalmente separadas del líquido a bombear.

Tendrán la aspiración axial horizontal, y la impulsión vertical.

Los diámetros de las tuberías de aspiración e impulsión serán como mínimo iguales a los de las bombas, y en ningún caso serán inferiores a 80 mm.

Trabajarán siempre en carga, y en ningún caso el nivel de agua en el pozo estará por debajo de la sumergencia mínima de la bomba, a fin de evitar la formación de remolinos que introduzcan aire en la bomba, produciéndose su descebado.

Las unidades serán completas, es decir, incluirán motor, soporte y bomba, todos ellos situados en una bancada común. El accionamiento será directo a través de un acoplamiento elástico.

La carcasa de la bomba será de una sola pieza, incluyendo las bocas de aspiración e impulsión con sus bridas correspondientes. Las superficies interiores deberán estar libres de defectos superficiales. Se diseñarán cuidadosamente todos los puntos por donde exista circulación de agua a fin de que todos los cambios de velocidad sean graduables, y no se produzcan zonas muertas en la circulación del fluido. Los espesores de las paredes serán los necesarios para soportar las presiones de trabajo.

La carcasa se diseñará de tal forma, que se puedan desmontar las partes mecánicas de las bombas y el rodete, sin tener que desmontar las tuberías de aspiración e impulsión.

Los rodetes de las bombas serán especiales para trabajar con líquidos cargados o con aguas residuales.

Estarán cuidadosamente mecanizados, y se construirán de una sola pieza. Se diseñarán de tal forma, que sea totalmente imposible que se obstruyan con los materiales que transportan. El paso libre de sólidos a través de este rodete será como mínimo de 75 mm. Deberá estar equilibrado estática y dinámicamente antes de montarse en la bomba.

Su unión al eje será de tal forma que, aunque la bomba gire en sentido contrario, no podrá soltarse, para lo cual deberán tomarse las medidas oportunas.

El eje de la bomba deberá estar soportado por al menos dos rodamientos de una hilera alojados dentro de un soporte especial. Estos cojinetes deberán eliminar todos los esfuerzos radiales que se produzcan en el eje y se diseñarán para una vida superior a 60.000 horas. Deberán lubricarse con grasa, y el soporte deberá llevar tapones para llenado y vaciado. Deberá disponerse de una tapa de cierre para evitar la entrada de agua o cualquier elemento contaminante al recinto de la grasa, con su correspondiente junta de cierre en el eje.

En las bombas con rodete semiaxial, deberán situarse anillos de desgaste, en el rodete y en la zona de aspiración de la bomba, y se colocarán perpendiculares al eje. Deberán estar perfectamente sujetos para evitar que giren. Deberán diseñarse para compensar una holgura mínima de 6 mm.

El eje de la bomba tendrá suficiente tamaño para transmitir toda la potencia que suministra el

motor, deberá estar mecanizado en toda su longitud. Deberá ser lo suficientemente rígido, para prevenir la vibración a cualquier velocidad.

El cierre será mecánico, con una empaquetadura normal de al menos 5 anillos y con los equipos necesarios para que en caso de necesidad se pueda inyectar agua limpia o grasa.

El cierre debe ser fácilmente accesible, y provisto de un prensaestopas extraíble que facilite la sustitución de la empaquetadura.

1.7.2.4.2.- Materiales

Los materiales de las bombas serán de primera calidad, libres de defectos e imperfecciones, y con las características que a continuación se indican. Los materiales aquí no especificados deberán ser aprobados antes de su colocación.

- Carcasa de la bomba: Hierro fundido GG-20.
- Eje: Acero inoxidable.
- Rodete: Hierro fundido GG-20, pudiendo estar recubierto de rilsan.
- Anillos: Acero inoxidable.

Todos los materiales serán probados de acuerdo con los métodos que se especifiquen en las normas DIN.

1.7.2.5.- Bombas Verticales

1.7.2.5.1.- Generalidades

Al igual que las bombas horizontales deben situarse en un pozo seco, y totalmente separadas del líquido a bombear. La aspiración será axial, vertical y la impulsión horizontal.

Los diámetros de las tuberías de aspiración e impulsión serán como mínimo iguales a los de las bombas y en ningún caso serán inferiores a 80 mm.

Trabajarán siempre en carga, y en ningún caso el nivel de agua en el pozo estará por debajo de la sumergencia mínima de la bomba, a fin de evitar la formación de remolinos, que introduzcan aire en la bomba, produciéndose su descebado.

El accionamiento será directo a través de un acoplamiento elástico. Las unidades serán completas, es decir, incluirán motor, soporte y bomba. Todo ello irá apoyado sobre unas patas situadas en la carcasa de la bomba, o bien sobre un pie en la zona de aspiración.

La carcasa de la bomba tendrá las mismas características de construcción y acabado que las bombas horizontales, los rodets serán de las mismas características que los de estas bombas.

El eje de la bomba deberá estar guiado por dos rodamientos de una hilera, que se lubricarán con grasa. Estos rodamientos se alojan dentro de un soporte especial, y deberán diseñarse para una vida superior a 60.000 horas. Este soporte se apoyará sobre la carcasa de la bomba, y sobre él se situará el motor eléctrico de accionamiento que será de ejecución vertical.

En las bombas con rodete semiaxial, deberán situarse anillos de desgaste, en el rodete y en la zona de aspiración de la bomba, y se colocarán perpendiculares al eje. Deberán estar perfectamente sujetos para evitar que giren, y se diseñarán para compensar una holgura mínima de 6 mm.

Todo lo referente al eje de accionamiento y al cierre mecánico será igual que lo indicado para las bombas horizontales.

1.7.2.5.2.- Materiales

Serán los mismos que se indicaron para las bombas horizontales.

1.7.2.6.- Bombas Verticales de rodete sumergido

1.7.2.6.1.- Generalidades

En estas unidades el motor se sitúa en la parte superior del Pozo, mientras el rodete se sumerge dentro del líquido a bombear. La aspiración será axial vertical, mientras que la impulsión es horizontal.

Los diámetros de las tuberías de aspiración e impulsión, serán como mínimo iguales a los de las bombas, y en ningún caso inferiores a 80 mm.

Trabajarán siempre con el rodete sumergido en el líquido a bombear, y en ningún caso este nivel estará por debajo de la cota superior del soporte inferior del eje.

Las unidades serán completas, es decir, incluirán motor, soporte y bomba, todos ellos situados en una bancada común, en la que también se situará la tubería de salida de agua tratada.

El accionamiento de la bomba será directo a través de un eje soportado en dos puntos.

La unión de este eje, con el de salida del motor, se hace a través de un acoplamiento elástico. No existirá ningún apoyo intermedio para este eje, y su longitud no será superior a 1,75 m. No se admitirán las bombas que tengan soportes intermedios.

La carcasa de la bomba será de una sola pieza, incluyendo las bocas de aspiración e impulsión, esta última con su brida correspondiente. Todo lo concerniente a acabado interior, diseño y espesor de la pared es idéntico a lo que se describió para las bombas horizontales.

El diseño de la bomba y la sujeción de la tubería de impulsión será tal, que se podrán desmontar el rodete y el soporte sin tener necesidad de que se vea afectada la citada tubería.

Los rodetes de las bombas serán especiales para trabajar con líquidos cargados o con aguas residuales. Estarán cuidadosamente mecanizados, y se construirán de una sola pieza. Se diseñarán de tal forma, que sea totalmente imposible que se obstruyan con los materiales que transportan. El paso libre de sólidos a través de este rodete será como mínimo de 75 mm. Estará equilibrado estática y dinámicamente antes de montarse la bomba.

El eje de la bomba deberá estar soportado por lo menos en dos puntos. En la parte superior se situará un rodamiento, mientras que en la inferior se situará un casquillo de neopreno lubricado por el propio líquido a bombear. Estos soportes deberán eliminar todos los esfuerzos radiales que se produzcan en el eje, y se diseñarán para una vida superior a 60.000 horas. El cojinete superior deberá lubricarse con grasa.

El eje de la bomba tendrá suficiente tamaño para transmitir toda la potencia que suministre el motor, deberá estar mecanizado en toda su longitud. Deberá ser suficientemente rígido para prevenir la vibración a cualquier velocidad.

El cierre será mecanizado, con una empaquetadura normal de al menos 5 anillos.

1.7.2.6.2.- Materiales

Los materiales de las bombas serán de primera calidad, libres de defectos e imperfecciones, y con las características que a continuación se indican. Los materiales aquí no especificados deberán ser aprobados antes de su colocación.

- Carcasa de la bomba:	Hierro fundido GG-20.
- Tubo distanciador:	Hierro fundido GG-20.
- Eje:	Acero al carbono CK45.
- Rodete:	Hierro fundido GG-20.
- Soporte:	Hierro fundido GG-20.
- Casquillo protector:	Bronce.

- Cojinete inferior: Neopreno.

En el caso de que se bombeen arenas o cualquier otro producto abrasivo, los materiales a emplear serán distintos de los anteriormente citados.

- Carcasa de la bomba: Hierro fundido Ni-hard 4.

- Tubo distanciador: Hierro fundido GG-20.

- Eje: Acero al carbono GK45.

- Rodete: Fundición Ni-hard 4.

- Soporte: Hierro fundido GG-20.

- Cierre mecánico inferior: Carburo de Tungsteno.

Dada la dificultad de mecanizar los rodets, éstos deberán fundirse con el diámetro definitivo, evitando reducciones posteriores.

Todos los materiales serán probados de acuerdo con los métodos que se especifican en las normas DIN.

1.7.2.7.- Bombas de rotor excéntrico.

1.7.2.7.1.- Generalidades

Se admitirán para bombear líquidos abrasivos o viscosos y en los que el tamaño de los sólidos está relacionado con el tipo de la bomba.

Estarán situadas en un Pozo Seco, y totalmente separadas del líquido a bombear. La boca de aspiración puede disponerse en cualquier posición, con el fin de facilitar los empalmes a las tuberías.

Los diámetros de las tuberías de aspiración e impulsión, serán como mínimo iguales a los de las bombas. Las unidades serán completas, es decir, incluirán motor, bancada y transmisión en el caso de que sea necesaria.

La bomba estará formada por al menos tres cuerpos, uno de ellos servirá para alojar al estator, el otro abarcará la zona de aspiración, y finalmente, un tercero donde se coloquen todos los rodamientos de guiado del eje, anillos de cierre, etc. Estarán diseñados de tal forma que se puedan desmontar todos los elementos con la máxima rapidez.

La relación existente entre el paso del estator y el diámetro del rotor, no sobrepasará en ningún caso la relación 1:5. No se admitirán velocidades de giro del motor superiores a 600 r.p.m.

En la zona de sellado, el eje irá recubierto para mejor resistencia al desgaste. En la zona de los rodamientos se situará un retén hermético para protegerlos. Los rodamientos serán dos, y del tipo de rodillos cónicos, serán de distinto tamaño para facilitar el desmontaje. Se diseñarán para una vida superior a 60.000 horas.

El cierre será mecánico de al menos 5 anillos, será fácilmente accesible y extraíble para la sustitución de la empaquetadura.

La biela se construirá en una aleación especial de alta resistencia, se encargará de transmitir el movimiento rotativo en rotativo descentrado, y será capaz de absorber los esfuerzos combinados de flexión y torsión que se producen. Dado que va a estar en contacto con el producto a bombear, deberá ir protegido para evitar la corrosión y la abrasión.

Se recomienda que la fijación de esta brida al eje y al rotor se realice por el sistema de cono, de tal manera que se impida el deslizamiento o juego. El desmontaje de todas las zonas de la bomba, como son rotor, estator y eje, deberán realizarse sin necesidad de desmontar el accionamiento y los rodamientos.

El estator deberá tener las fijaciones necesarias en los extremos que eviten su giro, y al mismo tiempo impidan la entrada de producto entre el elastómero y el tubo. Queda totalmente prohibido la colocación de juntas tóricas.

Si el producto a bombear tiene un alto contenido de materiales fibrosos, se deberá proteger el eje con un tubo resistente exteriormente a la corrosión.

Cuando se trabaje con presiones superiores a 6 Kg/cm², se colocarán en la impulsión un manómetro de contacto que desconecte la bomba al alcanzar la presión máxima admisible.

Igualmente la bomba deberá llevar en el estator un detector de temperatura, que la proteja de un posible funcionamiento en seco, con la consiguiente destrucción del estator y su inutilización.

1.7.2.7.2.- Materiales

Los materiales de las bombas serán de primera calidad, estarán libre de defectos e imperfecciones y con las características que a continuación se indican. Los materiales aquí no especificados deberán ser aprobados antes de su colocación.

- Cuerpo: Hierro fundido GG-20.
- Biela: Acero de alta resistencia 410 S 21 ó Acero inoxidable 1.4301.
- Rotor: Acero 905 M 31 (R) o Acero inoxidable 1.4301.
- Eje: Acero 220 M07 HCP.
- Estator: Caucho natural, Hypalon, Teflón y Vitón.

1.7.3.- Grupos motosoplantes y compresores

Grupos motosoplantes

Pueden ser del tipo de paletas, roots o de turbina cuando el aire demandado exija exención de aceite en su contenido, en caso contrario se utilizarán del tipo alternativo o de tornillo.

En todos los casos irán provistos de los correspondientes filtros de aspiración, que eliminen las partículas de polvo ambiental.

La transmisión entre motor y soplante deberá permitir la suficiente flexibilidad en función de las demandas del proceso, que permite variar la capacidad de las mismas.

Grupos Motocompresores

Para la red de aire de servicio general se emplearán motocompresores del tipo alternativo o de tornillo, provistos de válvula de seguridad regulable, sistema de purga de condensados y control de arranque / parada por presostato.

El aire para instrumentación y accionamiento de válvulas deberá estar completamente seco, para lo que se dispondrá de las correspondientes unidades de secado y filtrado.

1.8.- INSTALACIONES AUXILIARES

Se definen como instalaciones auxiliares, las necesarias para completar y hacer efectivas las instalaciones de tratamiento.

Cada Licitante y según su oferta, estudiará con sumo detalle todas y cada una de las instalaciones auxiliares que oferte con el mismo grado de profundidad que para las instalaciones para el tratamiento y dosificación.

1.8.1.- Registros

Los que se sitúan sobre canales y otros elementos y que no estén sometidos a presión, se construirán en aluminio.

Igualmente será de aluminio la estructura soporte, construida a base de perfiles laminados de aluminio.

La tapa de registro será de chapa laminada de aluminio de 6 mm. de espesor mínimo.

1.8.2.- Reductores de velocidad

Se diseñarán para un trabajo en continuo y con un factor de servicio de 2,5.

Esta unidad llevará indicador de nivel de aceite, amplio y visible

Materiales:

Carcasa	Hierro fundido GG 25.
Ejes	Acero al carbono F 114.
Ruedas	Acero al carbono F 114 cementadas y templadas. Flancos rectificadas.

1.8.3.- Grupos de presión para el agua

Su misión será la de aumentar la presión del agua de servicios en toda la Estación de Tratamiento.

El número mínimo de bombas que tendrá este grupo es de 2, estando una de ellas siempre en reserva.

El depósito de almacenamiento se construirá en chapa de acero galvanizado. La presión de prueba de este depósito será de 2 veces la de trabajo.

1.8.4.- Polipastos

Los polipastos se dimensionarán para una capacidad soporte superior al 125 % de la normal de trabajo.

1.8.5.- Desecadores de aire

En aquellas redes de aire a presión o grupos para aire comprimido, en que se puedan tener condensaciones, se emplearán desecadores de aire.

1.8.6.- Vertederos

1.8.6.1.- Vertederos de pared delgada

A estos vertederos se rematará la pala por una chapa de cinco milímetros (5 mm.) de espesor construida en acero inoxidable AISI-304/316 o en aluminio anodizado, material que también será empleado para la tornillería y accesorios de anclaje.

En el caso de vertederos rectangulares sin contracción lateral, se preverá un sistema de aireación de la lámina de agua, mediante una tubería perforada colocada a lo largo del ancho del vertedero.

1.8.6.2.- Vertedero en pared gruesa

Se propondrá a la Administración el tipo, forma, dimensiones, caudales evacuados y fórmula para su determinación en función de la altura de la lámina de agua, materiales, precisión y cuanta información solicite el Director de la Obra para que a la vista de los datos aportados proceda a su aprobación o rechazo.

1.8.7.- Tornillos Transportadores

1.8.7.1.- Tornillo transportador sin fin

El tornillo transportador es una espiral sin eje, en acero de fuerte espesor y robusto, concebido para el transporte de residuos.

1.8.7.2.- Tornillo transportador compactador

Se caracteriza porque realiza en una sola operación el transporte y el rechazo del tamizado.

La sequedad que se obtiene a la salida es del orden de 30 al 40 % de M.S.

1.8.7.3.- Tornillos de Arquímedes

El Adjudicatario indicará en su Oferta los materiales a emplear en las distintas piezas integrantes. El material del cuerpo será como mínimo de acero A-42 B.

El espesor de las chapas helicoidales será como mínimo de 6 mm. si $0 < 1$ m., de 8 mm. si $0 < 1,75$ m. y de 10 mm. si $0 > 1,75$ m. El espesor del tubo central será como mínimo igual o mayor que el de las hélices. El proceso de soldadura será conforme con el punto 7.6.6.

El Adjudicatario explicará con todo detalle el sistema de lubricación del cojinete inferior de apoyo y restantes soportes del tornillo. La flecha del tornillo en carga no superará 1/1.000 de la longitud.

Los cojinetes serán engrasados con una bomba de almacenamiento independiente.

El equipo dispondrá de un sistema de control temporizado que evite la puesta en marcha previa al correcto engrase de los cojinetes.

La máquina irá dotada de elementos antirretroceso debidamente dimensionado, en el eje intermedio del reductor.

El reductor debe dimensionarse para condiciones de funcionamiento continuo, golpes bruscos y gran inercia. El motor se adecuará lo más estrictamente posible al consumo máximo. El factor de servicio del reductor (cociente de la potencia nominal del reductor entre la potencia instalada) no será inferior a 2,5.

El dispositivo de arranque debe posibilitar la puesta en marcha en dos escalones para potencias menores de 75 KW y de tres para potencias superiores.

Las soldaduras se realizarán con electrodo básico, previo trabajo adecuado de los bordes de las chapas. El control radiográfico será condición básica.

El acoplamiento motor - reductor, no será directo.

El acoplamiento reductor eje de bomba se realizará a través de elementos elásticos de la mejor calidad y dimensionado para los mayores golpes que pueda recibir.

La bancada de anclaje tendrá un peso mínimo igual a la mitad del peso conjunto de la máquina.

La sala de motores y reductores irá dotada de puente - grúa si la potencia unitaria es > 55 KW y de polipasto motorizado si es inferior.

1.8.8.- **Soplantes y compresores**

El Ofertante incluirá en su Oferta la especificación técnica de cada máquina indicando fabricante, materiales, sistema de refrigeración y cuantas características ayuden a definirla completamente.

El nivel de ruido no sobrepasará los 80 dB. si la máquina se instala en local donde existan otras máquinas que requieran acceso frecuente por parte del personal de operación y mantenimiento.

Se asegurará en cualquier caso un aislamiento adecuado del edificio que albergue las máquinas, a fin de evitar la transmisión de ruidos y vibraciones al exterior, así como de garantizar el cumplimiento de las normas de Seguridad y Salud en el Trabajo.

En este mismo sentido, deberán disponerse los oportunos silenciadores, acoplamientos elásticos y cuantos elementos fueren oportunos a fin de disminuir al máximo el citado nivel de ruido.

Se dispondrán por otra parte los sistemas de filtrado adecuados de aire que aseguren un óptimo funcionamiento de las máquinas.

Las instalaciones y tuberías cuya temperatura sobrepase las temperaturas admitidas en la citada Ordenanza se dispondrán calorifugadas o dispuestas de tal forma que eviten los accidentes o quemaduras por contacto involuntario de los operarios.

Corre por cuenta del Adjudicatario asegurar que la temperatura ambiente máxima de la sala de

máquina no superará en 3° C la temperatura exterior en verano, así como disponer los termómetros de ambiente para comprobarlo.

Las máquinas instaladas comprimiendo gas contra una red común dispondrán de las oportunas válvulas de aislamiento y antirretorno de la mejor calidad.

Se asegurará mediante los soportes adecuados y los elementos elásticos correspondientes, que las máquinas no soporten tensiones ni transmitan vibraciones a las tuberías.

Se dispondrá para cada máquina la oportuna conexión para termómetro y manómetro, así como manómetro fijo bien visible desde el exterior, indicador de la presión de la red principal.

Las instalaciones cuya potencia conjunta supere los 75 KW y la unitaria sobrepase los 18,5 KW dispondrán de los mecanismos de elevación y movimiento adecuados que deberá ser puente - grúa si la potencia unitaria es superior a los 55 KW y el número de máquinas mayor de 2.

Las máquinas rotativas mayores de 18,5 KW no deberán sobrepasar las 1.500 r.p.m., debiendo justificarse en caso contrario la inexistencia de las mismas en el mercado.

Los motores deberán dimensionarse para una potencia superior al 20% de la estimada como consumo máximo, cuidándose a la elasticidad de la transmisión a eje de máquina.

El Adjudicatario expondrá cuidadosamente tanto en la memoria como en las especificaciones de máquinas y presupuesto las características detalladas de los equipos, edificios y tuberías e instalaciones, que han sido objeto de los párrafos anteriores, procurando desglosar al máximo las partidas.

Canal de Isabel II Gestión exigirá en cualquier caso al Adjudicatario, la instalación de los elementos accesorios que aseguren el cumplimiento de las normas antes señaladas, dentro del precio del conjunto de la instalación ofertada.

Cuando la utilización del fluido impulsado requiera condiciones que obliguen a su secado se especificará claramente si éste se efectuará mediante máquina frigorífica o de absorción.

En los secadores de absorción el periodo mínimo de regeneración será de ocho horas.

1.8.9.- Reductores

Tanto los engranajes como rodamientos serán dimensionados para una vida mínima de 50.000 horas.

Su factor de servicio; cociente entre la potencia nominal y la potencia del motor de almacenamiento, será como mínimo 1,5 en general y 2,5 para tornillos de Arquímedes, turbinas y centrifugadoras.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
EQUIPOS MECÁNICOS

ÍNDICE

EQUIPOS GENERALES

ETG 07.- Tubería de Fundición Dúctil	- 7 -
ETG 08.- Tubería de Poliéster RFV	- 8 -
ETG 09.- Carrete Desmontaje	- 9 -
ETG 10.- Pasamuros DN s/ proyecto	- 9 -
ETG 11.- Carrete Pasamuros AISI 316 - Liso/Brida.....	- 10 -
ETG 12.- Válvula de Bola Forjada.....	- 10 -
ETG 13.-: Válvula de Bola de PVC	- 11 -
ETG 14.- Válvula de Bola de PP.....	- 11 -
ETG 15.- Válvula Compuerta Cierre Elástico.....	- 12 -
ETG 16.- Válvula de Guillotina de Accionamiento Manual	- 13 -
ETG 17.- Válvula de Mariposa Wafer de accionamiento eléctrico.....	- 14 -
ETG 18.- Válvula de Mariposa tipo Wafer C/ Palanca	- 15 -
ETG 19.- Válvula de mariposa reductor	- 16 -
ETG 20.- Válvula de Manguito.....	- 17 -
ETG 21.-Unidad de Control de Válvula de Manguito	- 18 -
ETG 22.- Unidad de Control de Válvula de accionamiento neumático	- 19 -
ETG 23.- Válvula de Retención de Bola.....	- 20 -
ETG 24.- Válvula de Retención Doble Clapeta PN 16	- 21 -
ETG 25: Válvula de Retención de PVC.....	- 22 -
ETG 26.- Válvula retención PP	- 22 -
ETG 27.- Punto de limpieza agua servicios	- 23 -
ETP 01.- Acabados de equipos.....	- 24 -
ETP 02.- Aireador sumergido	- 28 -
ETP 03.- Tamiz horizontal aliviadero	- 29 -
ETP 04.- Compuerta canal motorizada 300*500 mm	- 30 -
ETP 05.- Reja de desbaste canal 300 mm, paso 20 mm.....	- 31 -
ETP 06.- Bomba sumergible 20 m3/h a 6 m3/h	- 32 -
ETP 07.- Compuerta canal motorizada 300*500 mm	- 33 -
ETP 08.- Compuerta canal motorizada 500*700 mm	- 34 -
ETP 09.- Tamiz canal 300 mm, paso 3 mm	- 35 -
ETP 10.- Tamiz canal 500 mm, paso 3 mm	- 36 -
ETP 11.- Reja gruesos manual, canal 500 mm, paso 15 mm	- 37 -
ETP 12.- Tornillo transportador 1,5 m3/h.....	- 38 -

ETP 13.- Contenedor metálico 5 m3	- 39 -
ETP 14.- Compuerta canal, motorizada, 500*700 mm	- 40 -
ETP 15.- Puente desarenador 5,20*1,50 m	- 41 -
ETP 16.- Compuerta vertedero 300 mm.....	- 42 -
ETP 17.- Soplante lóbulos 100 Nm3/h.....	- 43 -
ETP 18.- Difusor non clog	- 44 -
ETP 19.- Bomba arenas 12 m3/h.....	- 45 -
ETP 20.- Lavador de arenas 25-50 m3/h.....	- 46 -
ETP 21.- Concentrador de grasas 20 m3/h.....	- 47 -
ETP 22.- Compuerta canal. Motorizada, 500*500mm.....	- 48 -
ETP 23.- Compuerta mural. Reguladora, 400*400mm.....	- 49 -
ETP 24.- Decantador tracción radial 16 m Ø	- 50 -
ETP 25.- Sistema de limpieza de canales	- 51 -
ETP 26.- Bomba sumergible 40 m3/h a 10 mca.....	- 52 -
ETP 27.- Polipasto 500 Kg.....	- 53 -
ETP 28.- Compuerta mural motorizada 400*400 mm	- 54 -
ETP 29.- Agitador 3,7 KW a 140 rpm	- 55 -
ETP 30.- Agitador 0,37 KW a 15 rpm.....	- 56 -
ETP 31.- Depósito de PE de 5000 litros.....	- 57 -
ETP 32.- Bomba dosificadora 5-50 l/h.....	- 58 -
ETP 33.- Equipo preparación polielectrolito 550 l/h.....	- 58 -
ETP 34.- Bomba husillo 50-150 l/h.....	- 61 -
ETP 35.- Compuerta mural motorizada 400*400.....	- 62 -
ETP 36.- Lamelas tubulares 83 mm	- 63 -
ETP 37.- Canal vertedero 300*300 mm	- 64 -
ETP 38.- Rascador hidráulico 7,90*2,8 m	- 65 -
ETP 39.- Compuerta canal motorizada 350*500 mm	- 66 -
ETP 40.- Compuerta canal motorizada 500*700 mm	- 67 -
ETP 41.- Tamiz rotatorio canal 500 mm, luz 1 mm.....	- 68 -
ETP 42.- Tornillo transportador 1 m3/h 3000 mm.....	- 69 -
ETP 43.- Contenedor 1100 litros.....	- 70 -
ETP 44.- Bomba sumergible 100 m3/h a 6 mca.....	- 71 -
ETP 45.- Material Filtralite	- 72 -
ETP 46.- Válvula mariposa accionamiento eléctrico	- 73 -
ETP 47.- Toberas falso fondo.....	- 74 -
ETP 48.- Parrillas aireación.....	- 74 -
ETP 49.- Polipasto eléctrico 1000 Kg.....	- 75 -

ETP 50.- Soplantes émbolos 450 Nm ³ /h a 7 mca.....	- 76 -
ETP 51.- Extractor helicoidal 22.000 Nm ³ /h.....	- 77 -
ETP 52.- Soplante émbolos 1.250 Nm ³ /h a 7 mca.....	- 78 -
ETP 53.- Bomba centrífuga 510 m ³ /h a 11 mca	- 80 -
ETP 54.- Agitador 3,5 KW, 300 mm	- 81 -
ETP 55.- Bomba sumergible 42 m ³ /h a 9 mca.....	- 83 -
ETP 56.- Bomba centrífuga 100 m ³ /h a 30 mca	- 84 -
ETP 57.- Filtración de anillas 2*100 m ³ /h 25 micras.....	- 84 -
ETP 58.- Desinfección UV 2*100 m ³ /h, reactor en tubería.....	- 89 -
ETP 59.- Bomba sumergible 15 m ³ /h a 10 mca.....	- 90 -
ETP 60.- Puente espador 7,50 m Ø	- 90 -
ETP 61.- Cubierta PRFV 7,50 m Ø.....	- 91 -
ETP 62.- Bomba husillo 5 m ³ /h a 30 mca.....	- 92 -
ETP 63.- Equipos compacto preparación de polielectrolito 550 l/h.....	- 93 -
ETP 64.- Bomba husillo 310 l/h a 30 mca.....	- 96 -
ETP 65.- Decantadora centrífuga 5 m ³ /h.....	- 97 -
ETP 66.- Conjunto preparación óxido cálcico 50-100 kg/h.....	- 99 -
ETP 67.- Bomba husillo 0,5-2 m ³ /h a 12 bar.....	- 104 -
ETP 68.- Tolva metálica 40 m ³	- 106 -
ETP 69.- Desodorización 40.000 m ³ /h	- 107 -
ETP 70.- Bomba sumergible 40 m ³ /h a 10 mca.....	- 110 -
ETP 71.- Puente grúa 14 m , 2 Tm.....	- 111 -
ETP 72.- Puente grúa 20 m , 2 Tm.....	- 113 -
ETI 01.- Medidor electromagnético tubería con sección parcial.....	- 115 -
ETI 02.- Medidor electromagnético tubería	- 116 -
ETI 03.- Medidor másico de caudal	- 117 -
ETI 04.- Medidor de oxígeno disuelto	- 118 -
ETI 05.- Medidor de sólidos en suspensión	- 119 -
ETI 06.- Medidor de materia orgánica	- 120 -
ETI 07.- Medidor de nivel radar.....	- 121 -
ETI 08.- Medidor de pH y T ^a	- 122 -
ETI 09.- Medidor de turbidez.....	- 124 -
ETI 10.- Medidor hidrostático de nivel	- 125 -
ETI 11.- Interruptor nivel tipo boya	- 126 -
ETI 12.- Medidor caudal tipo rotámetro.....	- 127 -
ETI 13.- Tomamuestras automático	- 128 -

ETG 01.- Tubería de Acero Negro		Nº DE ORDEN: TBTA00xxx
SERVICIO: Según proyecto	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Tubería de Acero diámetros varios

Construcción: con soldadura longitudinal.
Material: Acero St. 00 s/DIN 1629.
Norma: DIN - 2440 UNE-19040
Conexión: Bridadas s/ Norma DIN - 2573/2576/2502/2503
Acabado: Anticorrosivo.
Incluso p.p de uniones, piezas especiales y anclajes.

ETG 02.- Tubería Acero Galvanizado		Nº DE ORDEN: TBTG00xx
SERVICIO: Según proyecto	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Tubería de acero galvanizado diámetros varios.

Construcción: Sin soldadura
Material: Acero St. 33.2 s/DIN 2440
Norma: DIN - 2440
Conexión: Bridada s/ Norma DIN - 2573/2576/2502/2503.
Acabado: Protección galvanizada en caliente s/ UNE - 37501.
Incluso p.p. de uniones, piezas especiales y anclajes.

ETG 03.-Tubería de Acero Inoxidable AISI 316L		Nº DE ORDEN: TBTI00xx
SERVICIO: Según proyecto	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Tubería de acero inoxidable.

Construcción: Mediante soldadura.
Espesor: 2 mm.
Material: Acero inoxidable AISI - 316/316 L.
Material de accesorios: Acero inoxidable AISI - 316/316 L.
Norma: Milimétricos/ISO 1127
Acabado: Decapado.
Incluso p.p. de uniones, piezas especiales y anclajes.

ETG 04.- Tubería PVC, P 6 Atm		Nº DE ORDEN: TBTPC0xx
SERVICIO: Según proyecto	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Tubería de PVC

Construcción: Tubería y piezas especiales mediante unión encolada.
Material: PVC.
Materiales accesorios: PVC, Piezas estándar.
Presión: 6 ATM (0 A 25° C).
Normas: UNE-EN 1452, 53399.
Incluso p.p. piezas especiales y anclajes

ETG 05.- Tubería Polietileno		Nº DE ORDEN: TBTPE10xxx
SERVICIO: Según proyecto	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Tubería de polietileno de Alta densidad

Material Polietileno apta para usos alimentarios

Diámetro: DN 110 mm
Tipo: PE 100
Norma: UNE 53.966/ EN 12201
Densidad: 0,953
Presión: 10 atm
Color: Azul

Incluso p.p. de uniones, anclajes y piezas especiales.

ETG 06.- Tubería de Polipropileno		Nº DE ORDEN: TBTPP0xx
SERVICIO: Según proyecto	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Tubería de polipropileno

Construcción: Tubería y piezas especiales estándar.
Material: PP
Materiales accesorios: PP, piezas estándar.
Presión: PN 16

ETG 07.- Tubería de Fundición Dúctil		Nº DE ORDEN: TBFD0xx
SERVICIO: Según proyecto	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Tubería de Fundición Dúctil

Diámetro nominal:	todas las medidas
Tipo de fundición:	dúctil- grafito esferoidal
Resistencia a la tracción:	42 Kg/mm ²
Capacidad de alargamiento:	mayor de 10% a la rotura
Contenido de carbono:	entre 3,4 y 4,5%
Carbono libre o grafito:	3,5% en peso, 10% en volumen
Tipo de unión:	junta automática flexible de enchufe y campana con anillo elastómero NBR.
Norma de fabricación:	ISO 2531 edición 1.979 cumpliendo las
Características del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de Tuberías para abastecimientos de agua.	
Dureza superficial:	menor de 230 unidades Brinell
Tolerancia de espesor:	menor de $1.3 + 0,001 \text{ DN}$
Densidad de la fundición:	7050 Kg/cm ³
Tolerancia en peso:	hasta DN 200: + 8
Para DN mayor de 200:	+ 5%
Espesor:	hasta 1 DN 200: $5,8 + 0,003 \text{ DN}$
Para DN mayor de 200:	$4,5 + 0,003 \text{ DN}$
Recubrimiento interior:	cemento centrifugado con alto contenido de sílice aluminatos.
Recubrimiento exterior:	barniz exento de fenoles.
Pruebas	
Presión hidráulica de prueba:	hasta DN 300: 60 Kg/cm ²
para DN mayor de 300:	50 Kg/cm ²
Acabados	Según normas generales.

ETG 08.- Tubería de Poliéster RFV		Nº DE ORDEN: TBPRFV00xx
SERVICIO: Según proyecto	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Tubería de Poliéster reforzado con fibra de vidrio

Diámetro nominal :	todas las medidas
Forma de fabricación:	arrollamiento en continuo
Norma de fabricación:	UNE 53-323-76 y ASTM D-3517-80, 3662-80
Aglomerante:	resina de poliester
Armadura:	fibra de vidrio (según Norma UNE 53-269)
Relación fibra-resina:	igual o mayor del 50%
Densidad:	1,6/1,8 Kg/dm ³
Presión de trabajo:	10 Kg/cm ²
Rigidez circunferencial:	10.000 Nw
Uniones:	Juntas Reka incluidas
Coefficiente de seguridad:	5
Coefficiente de rugosidad:	0,01 mm (Colebrook)
Dureza:	igual o mayor de 90% de la dureza de la resina pura polimerizada.
Resistencia a la corrosión:	pH de 3 a 11
Temperatura de trabajo:	hasta 70/80° C
Acabados	Según normas generales.

ETG 09.- Carrete Desmontaje		Nº DE ORDEN: TCD00xxx
SERVICIO: Según proyecto	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Carrete de desmontaje.

Servicio: Montaje y desmontaje de valvulería y accesorios en conducciones.
Marca: BELGICAST o equivalente
Modelo: BC 06 11.
Tipo: Telescópico.
Presión: PN 10/16.
Materiales:
Carrete: Acero inoxidable AISI 304.
Bridas: Acero al carbono ST. 37.2.

ETG 10.- Pasamuros DN s/ proyecto		Nº DE ORDEN: TPI00xxx
SERVICIO: Según mediciones	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Pasamuros con anillo de estanqueidad para recibo en obra.

Con placa en un extremo y collarín de poliestireno para desencofrar.

Longitud media: 700 mm.
Construcción: Tubo milimétrico con soldadura longitudinal.
Material: Acero inoxidable AISI - 316/316 L.
Brida loca: acero galvanizado
Norma: DIN - 2463.
Conexión: Valona y brida s/ Norma DIN - 2573/2576/2502/2503.
Acabado: Decapado.

ETG 11.- Carrete Pasamuros AISI 316 - Liso/Brida		Nº DE ORDEN: TPIC0xxx
SERVICIO: Según proyecto	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Carrete pasamuros de acero inoxidable, con brida loca en un extremo y placa de estanqueidad

Diámetros varios

Longitud: 500 mm.

Materiales:

Carrete y placa de estanqueidad: AISI 316 L

Brida: aluminio

ETG 12.- Válvula de Bola Forjada		Nº DE ORDEN: VBF000xx
SERVICIO: Según proyecto	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Válvula de Cierre Esférico Forjada.

Marca: ARCO o equivalente.

Modelo: TAJO - 2000.

Presión máxima de servicio: PN 16.

Materiales:

Cuerpo: Latón estampado DIN 17660 y 17671

Esfera: Latón durocromado.

Asiento y juntas: Teflón.

Cierre: Palanca de ¼ de vuelta.

Conexiones: Rosca gas.

ETG 13.-: Válvula de Bola de PVC		Nº DE ORDEN: VBP000xx
SERVICIO: Según proyecto	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Válvula de Cierre esférico de PVC.

Marca : ASTRAL - CEPEX o equivalente.
Diámetro Nominal: diámetros varios
Presión: PN 16
Conexiones: Casquillos para encolar.
Materiales:
Cuerpo: PVC
Esfera: PVC
Juntas: Polietileno (en asiento esfera)
EPDM (en anillos tóricos)

ETG 14.- Válvula de Bola de PP		Nº DE ORDEN: VBPP000xx
SERVICIO: Según proyecto	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Válvula de Cierre esférico de PP.

Marca : ASTRAL - CEPEX o equivalente.
Diámetro Nominal: diámetros varios
Presión: PN 16
Conexiones: Casquillos para soldadura térmica.
Materiales:
Cuerpo: PP
Esfera: PP
Juntas: EPDM (en anillos tóricos).

ETG 15.- Válvula Compuerta Cierre Elástico		Nº DE ORDEN: VCC000xx
SERVICIO: Según proyecto	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Válvula de Compuerta

Servicio:: Aislamiento de conducciones

Características:

Marca: BELGICAST o equivalente.

Modelo: BV-05-47, M. corto F4

Diámetro (DN): diámetros varios

Presión (PN): 10/16

Cierre elástico.

Materiales:

Cuerpo y tapa: Fundición nodular GGG-50.

Compuerta: Fundición nodular GGG-50 con recubrimiento de caucho vulcanizado.

Eje: Acero inoxidable AISI-420.

Volante: Fundición nodular GGG-50.

Tornillería: Acero inoxidable AISI 316.

Acabados:

Recubrimiento anticorrosivo interior y exterior con polvo de poliamida epoxy aplicado electrostáticamente (RAL.6.002).

ETG 16.- Válvula de Guillotina de Accionamiento Manual		Nº DE ORDEN: VGUIMK0xxx
SERVICIO:	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Válvula de Guillotina de Accionamiento Manual.

Marca:	AVK o equivalente.
Modelo:	702/20
Tipo:	Asiento elástico, paso total. Bi-direccional.
Accionamiento:	Husillo Ascendente con volante.
Taladros Bridas:	Estándar PN 10
Materiales:	
Cuerpo:	EN-GJS-250 (Fundicion Gris GG25)
Placas:	Acero ST 52 con revestimiento epoxi
Guillotina:	Acero inoxidable AISI 316
Eje:	Acero inoxidable AISI 316
Asiento:	EPDM

ETG 17.- Válvula de Mariposa Wafer de accionamiento eléctrico		Nº DE ORDEN: VMWEF0xxx
SERVICIO: Regulación circuitos	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Válvula de mariposa tipo wafer con accionamiento mediante motor eléctrico.

Marca: BELGICAST o equivalente.

Modelo: BV-05-2 CW VAFER.

Presión: PN 10/16.

Conexiones: Entre bridas (Wafer)

Dimensiones de montaje según Normas ISO 5752 serie 20.

Materiales:

Cuerpo: Fundición Gris GGG 40 + tratamiento anticorrosión mediante epoxi.

Disco: Fundición nodular GGG 40 + tratamiento anticorrosión mediante epoxi

Asiento: Etileno Propileno (EPDM).

Ejes: Acero inoxidable AISI 420 totalmente encapsulado dentro del disco

Cojinetes: Bronce DIN 1705

Tornillería: Acero cadmiado.

Servomotor eléctrico:

Modelo: Prisma

Velocidad motor: 1.500 rpm

Tensión: 220 v 50 Hz.

Protección: IP 67

Accesorios:

Limitador de par

Finales de carrera.

ETG 18.- Válvula de Mariposa tipo Wafer C/ Palanca		Nº DE ORDEN: VMWP0xxx
SERVICIO: Según proyecto	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Válvula de mariposa tipo wafer, accionamiento manual por palanca.

Marca: BELGICAST o equivalente

Modelo: LOCK BV-05-2 CW

Presión: PN 10/16.

Conexiones: Entre bridas (Wafer)

Montaje: S/ ISO 5752 serie 20

Dimensiones de montaje según Normas DIN 3202.

Materiales:

Cuerpo: Fundición dúctil GGG-40 + protección mediante epoxi

Disco: Acero Inoxidable AISI 316

Asiento: Etileno Propileno (EPDM).

Ejes: Acero inoxidable AISI 420 encapsulado dentro del disco

Cojinetes: Bronce B62, DIN 1705

Palanca de accionamiento tipo A y 13 posiciones intermedias

ETG 19.- Válvula de mariposa reductor		Nº DE ORDEN: VMWR0150
SERVICIO: Según proyecto	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Válvula de mariposa tipo wafer, accionamiento manual con reductor.

Marca: BELGICAST o equivalente

Modelo: LOCK BV-05-2 CW

Presión: PN 10/16.

Conexiones: Entre bridas (Wafer)

Montaje: S/ ISO 5752 serie 20

Dimensiones de montaje según Normas DIN 3202.

Materiales:

Cuerpo: Fundición dúctil GGG-40 + protección mediante epoxi

Disco: Fundición dúctil GGG 40 + protección mediante epoxi

Asiento: Etileno Propileno (EPDM).

Ejes: Acero inoxidable AISI 420 encapsulado dentro del disco

Cojinetes: Bronce B62, DIN 1705

Reductor manual tipo GS

Tipo: Corona eje sinfín.

Materiales:

Carter: Fundición GG-25

Corona: Fundición GGG-60

Protección: IP 68 - 3

Incluye indicador de posición y topes mecánicos.

ETG 20.- Válvula de Manguito		Nº DE ORDEN: VNM00xxx
SERVICIO:	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Válvula de accionamiento neumático por manguito elástico

Marca: DOSAPRO o equivalente.

Modelo: PIC.

Paso: Integral.

Presión máxima en manguito: 4 kg/cm².

Presión máxima del fluido accionamiento: 6 kg/cm².

Presión diferencial: 2 kg/cm².

Materiales:

Cuerpo: Fundición de aluminio.

Manguito: Goma natural antiabrasión.

Conexiones: Bridas PN 10.

ETG 21.-Unidad de Control de Válvula de Manguito		Nº DE ORDEN: VNMUC
SERVICIO:	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Unidad de control de válvula de manguito.

Conjunto compuesto por:

ml Tubería de Acero Galvanizado DN 15 mm.

Construcción: Con soldadura longitudinal.

Material: Acero St. 0 s/DIN 1626 ó A 42 b.

Norma: DIN - 2458

Conexión: Bridadas s/ Norma DIN - 2573/2576/2502/2503.

Acabado: Protección galvanizada en caliente s/ UNE - 37501.

Incluso p.p. de uniones, piezas especiales y anclajes.

Válvula de Cierre esférico forjada DN 15 mm.

Marca: ARCO o equivalente.

Modelo: TAJO - 2000.

Presión máxima de servicio: PN 16

Materiales:

Cuerpo: Latón estampado DIN 17660 y 17671

Esfera: Latón durocromado.

Asiento y juntas: Teflón.

Cierre: Palanca de ¼ de vuelta.

Conexiones: Rosca gas

ML Tubería de Nylon de DN 6 mm.

Marca: NORGREN MARTONAIR o equivalente.

Modelo: Nylotube.

Material: Poliamida II.

Norma: CETOP.

Conexiones: con tuerca y bicono universal latón o conectores enchufables

Incluso p.p. de uniones, piezas especiales y anclajes..

Ud Válvula de Accionamiento Eléctrico de 3 Vías/2posiciones de DN 6 mm.

Marca: BURKERT o equivalente.

Modelo: 330

Diámetros nominales: 2/3/4 mm.

Caudales nominales de agua: 0,11/0,28/1,23 m³/h.

Caudales nominales de aire: 120/250/325 l/min.

Tensión: 220 V. 50 Hz.

Protección: IP 65

Clase de servicio: Permanente.

Conexiones: G ¼" s/ ISO 228.

ETG 22.- Unidad de Control de Válvula de accionamiento neumático		Nº DE ORDEN: VNMUCVN
SERVICIO:	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Unidad de control de válvula de manguito.

Conjunto compuesto por:

ml Tubería de Acero Galvanizado DN 15 mm.

Construcción: Con soldadura longitudinal.

Material: Acero St. 0 s/DIN 1626 ó A 42 b.

Norma: DIN - 2458

Conexión: Bridadas s/ Norma DIN - 2573/2576/2502/2503.

Acabado: Protección galvanizada en caliente s/ UNE - 37501.

Incluso p.p. de uniones, piezas especiales y anclajes.

Válvula de Cierre Esférico Forjada DN 15 mm.

Marca: ARCO o equivalente.

Modelo: TAJO - 2000.

Presión máxima de servicio: PN 16

Materiales:

Cuerpo: Latón estampado DIN 17660 y 17671

Esfera: Latón durocromado.

Asiento y juntas: Teflón.

Cierre: Palanca de ¼ de vuelta.

Conexiones: Rosca gas

ML Tubería de Nylon de DN 6 mm.

Marca: NORGREN MARTONAIR o equivalente.

Modelo: NyloTube.

Material: Poliamida II.

Norma: CETOP.

Conexiones: con tuerca y bicono universal latón o conectores enchufables

Incluso p.p. de uniones, piezas especiales y anclajes..

Ud Válvula de Accionamiento Eléctrico de 3 Vías/2posiciones de DN 6 mm.

Marca: BURKERT o equivalente.

Modelo: 330

Diámetros nominales: 2/3/4 mm.

Caudales nominales de agua: 0,11/0,28/1,23 m³/h.

Caudales nominales de aire: 120/250/325 l/min.

Tensión: 220 V. 50 Hz.

Protección: IP 65

Clase de servicio: Permanente.

Conexiones: G ¼" s/ ISO 228.

ETG 23.- Válvula de Retención de Bola		Nº DE ORDEN: VRB00xxx
SERVICIO: Según proyecto	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Válvula de retención de bola.

Marca:	BELGICAST o equivalente
Modelo:	Retención tipo bola. BV-05-38B
Diámetro (DN):	diámetros varios
Presión (PN):	10
Materiales:	
Cuerpo y tapa:	Fundición nodular GGG-40.
Bola:	Resina fenólica.
Tornillería:	Acero inoxidable AISI 316.
Junta de tapa:	Nitrilo.
Acabados:	Pintura industrial ALKYD INT./EXT.

ETG 24.- Válvula de Retención Doble Clapeta PN 16		Nº DE ORDEN: VRDC0xxx
SERVICIO: Según proyecto	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Válvula de retención de dos batientes tipo Ruber Check.

Servicio: Conducciones
Marca: BELGICAST o equivalente
Modelo: BV-05-91EMG
Diámetro (DN): diámetros varios
Características:
Montaje entre bridas, adaptable a diferentes normas de conexión.
Presión (PN): 10/16.
Materiales:
Cuerpo: Fundición dúctil GGG-40
Batientes: Acero Inoxidable AISI 316
Asiento: Buna-N
Resortes: Acero Inoxidable AISI 302
Ejes: Acero Inoxidable AISI 304
Apertura progresiva controlada por un muelle con doble punto de apoyo.

ETG 25: Válvula de Retención de PVC		Nº DE ORDEN: VRP00xxx
SERVICIO:	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Válvula de Retención de PVC

Marca: ASTRAL - CEPEX o equivalente.
Conexiones: Mediante casquillos para encolar.
Presión: PN 16
Materiales:
Anillos tóricos: EPDM
Cuerpo: PVC
Obturados: PVC
Muelle: Acero inoxidable.

ETG 26.- Válvula retención PP		Nº DE ORDEN: VRPP00xxx
SERVICIO:	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Válvula de retención de Polipropileno.

Marca: ASTRAL - CEPEX o equivalente.
Conexiones: Mediante casquillos para soldadura térmica
Presión: PN 16
Materiales:
Anillos tóricos: EPDM
Cuerpo: PP
Obturados: PP
Muelle: Acero inoxidable.

ETG 27.- Punto de limpieza agua servicios		Nº DE ORDEN: PUNTLIMPIND
SERVICIO: Varios limpieza	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Punto de limpieza de agua.

Compuesto por:

Válvula de cierre esférico forjada: DN 20 mm.

Presión máxima de servicio: PN 16.

Materiales: Cuerpo latón estampado DIN 17660 y 17671

Esfera: Latón durocromado.

Asiento y juntas: Teflón.

Cierre: Palanca de ¼ de vuelta.

Conexiones: Rosca gas.

Racor de enganche rápido

Tip Bayoneta

DN 20 mm

Tubo de acero galvanizado DN 20 mm

Cartel indicador de agua no potable.

ETP 01.- Acabados de equipos		Nº DE ORDEN:
SERVICIO: general	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

OBJETO

Esta especificación técnica general (E.T.G.) tiene por objeto establecer los requisitos técnicos necesarios para el tratamiento y pintado de depósitos, estructuras, tuberías, soportes, accesorios y cuadros eléctricos, contruidos total o parcialmente con perfiles, chapas o tuberías en acero al carbono, así como elementos de fundición.

ALCANCE

Esta E.T.G. es aplicable a componentes aéreos, sumergidos en agua y enterrados.

PREPARACIÓN DE SUPERFICIES

Limpieza

Las grasas, aceites, suciedad y humedad deberán ser eliminados con paños o cepillos humedecidos en disolventes.

Eliminación de aristas y cantos vivos

Todas las salpicaduras de soldadura, cantos vivos y defectos de laminación serán eliminados con muelas u otras herramientas adecuadas.

Chorreado

Todas las superficies metálicas serán tratadas con abrasivo, pudiendo ser arena de cuarzo o granalla metálica, obteniendo una rugosidad de anclaje de 35 a 65 micras.

El grado de limpieza obtenido deberá corresponder, como mínimo, al Grado SA 2,5 de las Normas SIS 05.59.00.

Después del chorreado, la superficie metálica deberá presentar un aspecto casi blanco metálico, totalmente exento de calamina, oxido u otras materias extrañas.

Acero chorreado, plazo sin recubrir.

La superficie chorreada podrá quedar, sin recibir la imprimación, un plazo de tiempo variable, dependiendo de la climatología existente en la zona en la que se pinte.

En zonas contiguas al mar, o de gran humedad ambiental constante, el plazo sin recubrir nunca debe sobrepasar las 4 horas. En zonas de menor humedad ambiental, el plazo, antes de pintar, podrá ser aumentado de 6 a 8 horas.

Limpieza de la superficie chorreada

Inmediatamente después de finalizado el chorreado, se eliminará toda la granalla, polvo y suciedad de la zona a pintar, utilizando aire comprimido, seco y exento de grasa. Se recomienda emplear aspiradores para eliminación de depósitos en concavidades y ángulos.

Condiciones ambientales

Al trabajar en el exterior, no se podrá aplicar ninguna imprimación en condiciones meteorológicas adversas: lluvia, niebla o condensación y rayos solares directos.

Se deberán observar, siempre los siguientes parámetros ambientales:

- La superficie a pintar esté, como mínimo, 3° C por encima del punto de rocío.

- La humedad relativa máxima permitida para el pintado no supere, en ningún caso, el 80%.
- Temperatura ambiente superior a 5° C e inferior a 50° C.
- Temperaturas superiores a 0°C en el proceso de secado de la imprimación.

Aplicación de pintura

Se deberán seguir las instrucciones a aplicar detalladas en las fichas técnicas de cada fabricante.

Componentes aéreos.

Aplicación de pintura imprimación, Silicato de Zinc, con un espesor de 65 micras de película seca.

Cumple con la Norma INTA 164408.

Aplicación de una capa intermedia de pintura, Epoxi-Poliamida, con un espesor de 75 micras de película seca.

Aplicación de pintura de acabado, Poliuretano Alifático, con un espesor de 50 micras de película seca.

Componentes en inmersión o enterrados

Aplicación de tres capas de pintura, Alquitrán Epoxi, de capa gruesa curada con poliamida, con un espesor de 125 micras de película, por cada capa.

Cumple con la Norma INTA 164407.

Componentes en inmersión (agua potable).

Aplicación de dos capas de pintura, Epoxi modificada, curada con aminas (contenido en sólidos 100%-sin disolventes), con un espesor de 150 micras de película seca, por cada capa.

Galvanizados

Galvanizado en caliente por inmersión previo tratamiento de decapado químico, de acuerdo con las normas UNE 37501, 37505, 37507, 37508 y 37509.

Acero inoxidable

La instalación de protecciones para evitar pares galvánicos, en el caso de contactos que originen éstos.

Maquinaria en general

En principio deberán cumplir con la especificación indicada en preparación superficies y aplicación de pintura, mencionadas anteriormente.

En Equipos electromecánicos:

En la descripción de cada equipo figura la calidad de materiales a emplear. Como norma general, las partes de equipos

Cuadros eléctricos.

Preparación de superficie.

Las zonas irregulares de los cordones de soldadura y proyecciones serán eliminadas mediante esmerilado.

La porosidad o golpe, siempre que sea puntual, se retocará mediante emplastecido y lijado posterior.

En ambos casos, se deberá conseguir una superficie limpia y uniforme.

Desengrase para eliminar grasas y suciedad, mediante vapor de tricloroetileno o percloroetano a 80°C.

Fosfatado mediante imprimación fosfatante tipo WASH-PRIMER, PRODER.

Lavado y pasivado, mediante agua, para eliminar restos de productos.

Aplicación de pintura polvo de resina Epoxi, tipo Polipox-6, con cocción al horno.

El espesor mínimo de la pintura de película seca aplicada no debe ser inferior a 50 micras.

Los ensayos de adherencia deberán ser realizados de acuerdo con la Norma ISO 2409.

Inspección

Antes de proceder a la aplicación de pintura sobre la superficie previamente chorreada, se deberán inspeccionar los siguientes puntos:

- Grado de rugosidad de anclaje.
- Punto de rocío.
- Temperatura de 3° C, por encima del punto de rocío.
- Humedad relativa.

Grado de limpieza, según patrones SIS 05.59.00.

Después de la aplicación de la pintura, se comprobarán los siguientes puntos:

- Ausencia de cuarteos.
- Comprobación de espesores de pintura seca.
- Adherencia.

Notas

- a) Los colores de acabado serán definidos por el Director de Obra.
- b) Las marcas de pinturas deberán ser presentadas a la aprobación del Director de Obra, antes de ser aplicadas. En caso de cambio posterior, éste será comunicado a la Administración.
- c) En los equipos y elementos en los que se aplique el estándar del fabricante, éste será lo más similar posible a lo indicado en esta E.T.G., previa aprobación del mismo por el Director de Obra.

Especificación general de protecciones superficiales

Las protecciones superficiales en tuberías metálicas estructuradas de acero laminado, calderería, valvulería y accesorios, soportes metálicos no especificados en concreto, se regirán por las normas Administración, que acompañan al presente documento.

Las protecciones mediante galvanizado en caliente, podrán ser aceptables por la Administración previa justificación.

Protecciones especiales, tipo vitrificado, rilsanizado, ebonitado, etc., podrán ser adoptadas en aplicaciones específicas, previa aprobación de la Administración.

Protecciones superficiales particulares

Tuberías y soportes de acero inoxidable en superficie.

En los casos concretos que la Administración determine, se adoptará el siguiente recubrimiento:

Dos capas de pintura de acabado al cloro-caucho puro, INTA 164704 A, de 30 micras de espesor cada capa.

Tuberías de plástico (PRFV, POLIETILENO, PVC)

No llevarán ningún tipo de pintura y su color será el normal de cada fabricante.

Tuberías de fundición en superficie

Recubrimiento interior de cemento centrifugado con alto contenido de sílico aluminatos.

- Hasta 300 mm. 3 mm.
- De 350 hasta 600 mm. 5 mm.
- De 700 hasta 1200 mm. 6 mm.

Espesor mínimo en un punto 50% de los anteriores.

Protección según normas generales de la Administración.

Tuberías de fundición enterradas

Recubrimiento interior de cemento centrifugado con alto contenido de sílico aluminatos.

- Hasta 300 mm. 3 mm.
- De 350 hasta 600 mm. 5 mm.
- De 700 hasta 1200 mm. 6 mm.
- De 1400 mm. y mayores 9 mm.

Espesor mínimo en un punto 50% de los anteriores.

Recubrimiento exterior con una capa de barniz exento de Fenoles.

Protección: según normas generales.

Tuberías de cobre

Cromado duro en todos los casos.

Pasamuros

Los pasamuros estarán contruidos en acero inoxidable AISI-304 en todos los casos, excepción hecha de aquellos que complementen a tuberías de acero inoxidable de calidad superior, como por ejemplo AISI-316 o AISI-316-L, en cuyo caso adoptarán la calidad superior citada.

Aparatos eléctricos, de control y regulación, de laboratorio, etc.,

Preferentemente, los aparatos eléctricos, de control y regulación, se suministrarán con tratamiento superficial e imprimaciones de acabado, según normalización Administración, incluido en la presente especificación.

Singularmente podrán aceptarse por la Administración otros sistemas de protección superficial propuestas por el fabricante de equipos, principalmente si tienen el grado de limpieza previo de la superficie, el número de capas de imprimación, su naturaleza y espesor, asimilable a la normalización Administración. En todo caso se exigirá un Certificado del Fabricante a los efectos de Homologación y aceptación.

Vehículos

Se suministrarán con los tratamientos y pinturas normales de los fabricantes.

Colores de acabados

Todos los colores finales serán determinados de común acuerdo entre el Contratista y la Propiedad, según la función a desempeñar por cada elemento de la instalación

ETP 02.- Aireador sumergido		Nº DE ORDEN: IASVTJ604.4
SERVICIO: Tanque de regulación agua bruta	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Aireador Sumergible con eyector 4 KgO₂/h a 2,5 m sumergencia

Marca: SULZERo similar

Modelo: TJ XFP150E-CB1.4-PE60/4-D05*10

Especificaciones Técnicas:

Potencia del motor: 6,0 kW

Tensión: 400 V / 50 Hz

Caudal de aire:: 130 Nm³/h

Diámetro de aspiración: 150 mm

Rendimiento circulatorio: 90 m³/h

Eyectores (DN x N°): 150 x 1

Modelo del eyector: TURBO JET DN 150

Peso del equipo: 155 Kg

Materiales:

Alojamiento del motor: Fundición Gris GG 25

Eje del motor: Acero Inoxidable AISI 420

Impulsor: Fundición Gris GG 25

Eyectores: Tobera en acero Inoxidable AISI 304

Tornillería Exterior: Acero Inoxidable AISI 316

Sistema de refrigeración: Libre circulación del medio

Estanqueidad del eje: Junta mecánica carburo-silicio

Protección térmica: TCS con sondas térmicas en cada fase del bobinado

Protección de estanqueidad: Sistema DI, con sonda en la cámara de aceite.

ETP 03.- Tamiz horizontal aliviadero		Nº DE ORDEN: RTHAL1000
SERVICIO: Tanque de regulación agua bruta	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Tamiz horizontal aliviadero Q= 1000 m³/h Luz 6 mm

Marca: ALBOSA o equivalente

Modelo: SC3A20064R3

Características:

Filtro estático de tambor de 400 mm de alto, construido en chapa perforada de acero inoxidable AISI-304. La longitud de la superficie filtrante es de 2.000 mm, y la luz de paso de 6 mm.

El sistema será accionado mediante turbina autopropulsada por el propio agua de alivio, transmisión por correa de goma, a un conjunto de cepillos, los cuales se encargan de limpiar la chapa filtrante y devolver los sólidos retenidos al cauce principal.

Materiales constructivos:

Rejilla: Acero inoxidable AISI-316

Cepillo: Nylon 612- Ajustables

Cuerpo: Acero inoxidable AISI-316

Rodamientos: Sellados de por vida

Soporte: Acero inoxidable AISI-316 (incorporado)

Diámetro del tambor/Luz: 400 mm/ 6 mm (Taladros no rendijas)

Longitud: 2,0 m + 0,168 de montaje por máquina

Longitud requerida de aliviadero: 2,0 m.

Ancho del muro de alivio: 230 mm

Energía: Autopropulsada por turbina de paletas

ETP 04.- Compuerta canal motorizada 300*500 mm		Nº DE ORDEN: CCCMFM030050
SERVICIO: Vaciado de camiones	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Compuerta canal motorizada de A=0,3 m y H=0,5 m

Servicio: Aislamiento de canales.

Marca: FILTRAMAS o Similar

Especificaciones Técnicas:

Tipo: Canal

Ancho hueco o canal: 0,30 m

Altura tablero: 0,40 m

Altura máxima agua: 0,35 m

Altura piso maniobra: 0,50 m

Altura accionamiento: 1,55 m

Número de cierres: 3

Espesor de chapa: 6 mm

Número de husillos: 1

Diámetro husillo: 40

Accionamiento: Servomotor todo/nada

Accionamiento instalado: 401-003 Potencia 0,16 kW. T_{máx} = 3 DaN.m.

Materiales:

Marco: AISI-316

Tablero: AISI-316

Cierre: Doble Inox-latón/ NBR

Husillo: AISI-316

ETP 05.- Reja de desbaste canal 300 mm, paso 20 mm		Nº DE ORDEN: RDACFT0305.20
SERVICIO: Vaciado de camiones	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Reja Desbaste Canal 0,3 x 0,5 m Luz 20 mm

Marca: FILTRAMASSA o equivalente

Modelo: ER

Características:

Ancho canal: 0,3 m

Altura canal: 0.5 m

Altura máxima de agua: 0,3 m

Altura descarga/ coronación muro: 0,6 m

Separación entre barros: 20 mm

Sección de barros: 8 x 40 mm

Nº de peines de limpieza: 2

Potencia instalada: 0,5 CV

Materiales/Acabado:

Estructura: Acero al carbono A42b/Galvanizado en caliente s/UNE 37501-508

Reja fina: Acero inoxidable AISI 316

Peines: Acero inoxidable AISI 316

Coronas de accionamiento: Fundición

Cadena tractora: Acero al carbono bicromatado

ETP 06.- Bomba sumergible 20 m ³ /h a 6 m ³ /h		Nº DE ORDEN: XFP840.20.06
SERVICIO: Vaciado de camiones	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Bomba centrífuga sumergible Q = 20,0 m³/h a 6 m.c.a.

Marca:	ABS o equivalente
Modelo:	XFP80C-VX.4-PE22/4-D01*10
Rendimiento hidráulico:	26 %
Potencia nominal del motor:	2,4 kW
Potencia absorbida:	1,24 kW
Tipo de impulsor:	Contrablock Plus (1 álabe)
Estanqueidad del eje:	Doble Junta mecánica SiC/SiC - SiC/C
Sistema de refrigeración:	Libre circulación del medio
Paso de sólidos:	80 mm
Diámetro de salida:	80 mm
Velocidad del motor:	1.439 r.p.m.
Frecuencia:	50 Hz
Tensión:	400 V
Intensidad nominal:	4,56 A
Clasificación:	Eex
Protección térmica:	TCS con sensores térmicos en cada fase del bobinado
Protección de estanqueidad:	Sistema DI, con sonda en la cámara de aceite.
Longitud del cable:	10 m (S1BN8-F)
Peso:	97,5 kg
Materiales:	
Alojamiento motor:	EN-GJL-250
Eje del rotor:	1.4021 (AISI 420)
Impulsor:	EN-GJL-250
Voluta:	EN-GJL-250
Tornillería exterior:	1.4401 (AISI 316)
Asa de izado:	1.4401 (AISI 316)
Placa base:	EN-GJL-250
Recubrimiento:	Resina epoxídica 2 componentes 120 µm.
Pedestal acodado DN 80.	

ETP 07.- Compuerta canal motorizada 300*500 mm		Nº DE ORDEN: CCCMFM030050
SERVICIO: Aislamiento canales desbaste	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Compuerta canal motorizada de A=0,3 m y H=0,5 m, con servomotor todo/nada.

Servicio: Aislamiento de canales.

Marca: FILTRAMAS o Similar

Especificaciones Técnicas:

Tipo: Canal

Ancho hueco o canal: 0,30 m

Altura tablero: 0,40 m

Altura máxima agua: 0,35 m

Altura piso maniobra: 0,50 m

Altura accionamiento: 1,55 m

Número de cierres: 3

Espesor de chapa: 6 mm

Número de husillos: 1

Diámetro husillo: 40

Accionamiento: Servomotor todo/nada

Accionamiento instalado: 401-003 Potencia 0,16 kW. T_{máx} = 3 DaN.m.

Materiales:

Marco: AISI-316

Tablero: AISI-316

Cierre: Doble Inox-latón/ NBR

Husillo: AISI-316

ETP 08.- Compuerta canal motorizada 500*700 mm		Nº DE ORDEN: CCCMFM0507
SERVICIO: Aislamiento canales desbaste	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Compuerta canal motorizada de A=0,5 m y H=0,7 m, con servomotor

Marca: FILTRAMAS o Similar

Especificaciones Técnicas:

Tipo: Canal
 Ancho hueco o canal: 0,50 m
 Altura tablero: 0,50 m
 Altura máxima agua: 0,40 m
 Altura piso maniobra: 0,70 m
 Altura accionamiento: 1,50 m
 Número de cierres: 3
 Espesor de chapa: 6 mm
 Número de husillos: 1
 Diámetro husillo: 30
 Accionamiento: Servomotor todo/nada
 Accionamiento instalado: 401-003 Potencia 0,16 kW. T_{máx} = 3 DaN.m.
 Materiales:
 Marco: AISI-316
 Tablero: AISI-316
 Cierre: Doble Inox-latón/ NBR
 Husillo: AISI-316

ETP 09.- Tamiz canal 300 mm, paso 3 mm		Nº DE ORDEN: RTEFT0306_3B
SERVICIO: Tamizado agua bruta	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Tamiz autolimpiante banda continua 0,3 x 0,6 m Luz 3 mm

Marca: FILTRAMASSA o equivalente

Modelo: SCM

Características:

Luz de malla: 3 mm

Ancho canal: 300 mm

Altura canal: 600 mm

Altura descarga: 600 mm

Motorreductor:

Potencia: 0,25 kw

Protección IP-55

Aislamiento: clase F

Limitador de par: Electrónico

Materiales:

Estructura: Acero Inoxidable AISI 316

Eje accionamiento: Acero Inoxidable AISI 316

Tubo de lavado: Acero Inoxidable AISI 316

Tornillería: Acero Inoxidable AISI 316

Paneles filtrantes: ABS

Elevadores de broza: ABS

Juntas sellado lateral: Polietileno

Cepillo de limpieza: Nylon

ETP 10.- Tamiz canal 500 mm, paso 3 mm		Nº DE ORDEN: RTEFT0507_3B
SERVICIO: Tamizado agua bruta	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Tamiz autolimpiante banda continua 0,5 x 0,7 m Luz 3 mm

Marca:	FILTRAMASSA o equivalente
Modelo:	SCM
Características:	
Luz de malla:	3 mm
Ancho canal:	500 mm
Altura canal:	700 mm
Altura descarga:	500 mm
Motorreductor:	
Potencia:	0,25 kw
Protección	IP-55
Aislamiento:	clase F
Limitador de par:	Electrónico
Materiales:	
Estructura:	Acero Inoxidable AISI 316
Eje accionamiento:	Acero Inoxidable AISI 316
Tubo de lavado:	Acero Inoxidable AISI 316
Tornillería:	Acero Inoxidable AISI 316
Paneles filtrantes:	ABS
Elevadores de broza:	ABS
Juntas sellado lateral:	Polietileno
Cepillo de limpieza:	Nylon

ETP 11.- Reja gruesos manual, canal 500 mm, paso 15 mm		Nº DE ORDEN: RDMFT050815
SERVICIO: Canal emergencia desbaste de agua bruta	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Reja Gruesos Limpieza Manual, Paso 15 mm, A= 0,5 m H: 0,7 m

Marca;	FILTRAMAS o equivalente
Servicio:	Canal by-pass
Características:	
Ancho canal:	0,50 m
Altura canal:	0,70 m
Altura máxima de agua:	0,50 m
Separación entre barros:	15 mm
Sección de barros:	8 x 40 mm
Inclinación reja:	75 °
Materiales:	
Marco y reja:	Acero inoxidable AISI 316
Rastrillo:	Acero inoxidable AISI 316
Incluye rastrillo	

ETP 12.- Tornillo transportador 1,5 m ³ /h		Nº DE ORDEN: TRPCCPS20005
SERVICIO: recogida residuos del desbaste	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Tornillo transportador compactador Q= 1,5 m³/h L: 5.000

Marca: SPECO o equivalente

Modelo: CPS 200 316/FE

Transportador compactador a sinfín sin eje en carcasa con forma de artesa, cubierto en toda su longitud con tapas desmontables. Sistema de compactación con recogida líquidos de escurridos y sistema de drenaje posterior con autolimpieza. El sinfín se desliza sobre una cuna de polietileno de alta densidad fijada en el interior del fondo semicircular. Incluyendo motorización completa

Características:

Capacidad: 1,5 m³/h

Dimensiones:

Diámetro nominal: 200 mm

Longitud de transporte: 4500 mm

Longitud de compactación: 530 mm

Longitud total: 6.030 mm

Dimensiones de la artesa: 209x250 mm

Diámetro de la hélice: 177 mm

Dimensiones de la hélice: 60 x 20 mm

Tipo de hélice: Sin eje, de paso variable

Luz de malla: 1 mm

Contrapeso: disco de presión en poliuretano reforzado con acero.

Inclinación: 0°

Motorreductor:

Marca: Wam o equivalente.

Velocidad: 36 rpm

Potencia: 1,5 kW.

Frecuencia: 50 Hz

Tensión: 400 V

Materiales:

Carcasa, tapas y tornillería: Acero inoxidable AISI 316L, soldaduras limpias y decapadas

Hélices de los transportadores sinfín en acero inoxidable AISI 316L

Cuna de deslizamiento: Polietileno HD

ETP 13.- Contenedor metálico 5 m ³		Nº DE ORDEN: TRCM5000
SERVICIO: recogida residuos del desbaste	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Contenedor Metal 5 m³ , para transporte sobre camión normalizado.

Longitud de base: 2,25 m

Longitud de boca: 4,00 m

Altura: 1 m

Ancho en la base: 1,50 m

Ancho en la boca: 1,65 m

Material: Chapa de acero protegida contra la corrosión

ETP 14.- Compuerta canal, motorizada, 500*700 mm		Nº DE ORDEN: CCCMFM0507
SERVICIO: aislamiento canales desarenadores	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Compuerta canal motorizada de A=0,5 m y H=0,7 m tablero con servomotor todo/nada

Marca: FILTRAMAS o Similar

Especificaciones Técnicas:

Tipo: Canal

Ancho hueco o canal: 0,50 m

Altura tablero: 0,50 m

Altura máxima agua: 0,40 m

Altura piso maniobra: 0,70 m

Altura accionamiento: 1,50 m

Número de cierres: 3

Espesor de chapa: 6 mm

Número de husillos: 1

Diámetro husillo: 30

Accionamiento: Servomotor todo/nada

Accionamiento instalado: 401-003 Potencia 0,16 kW. T_{máx} = 3 DaN.m.

Materiales:

Marco: AISI-316

Tablero: AISI-316

Cierre: Doble Inox-latón/ NBR

Husillo: AISI-316

ETP 15.- Puente desarenador 5,20*1,50 m		Nº DE ORDEN: DSGF016.52
SERVICIO: Desarenado desengrase	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Puente Desarenador Desengrasador A= 1,5 m L: 5,20 m

Marca: FILTRAMAS o equivalente

Características:

Longitud entre apoyos: 1,6 m

Longitud de barrido: 5,20 m

Profundidad: 4 m. aprox.

Pasarela móvil construida con perfiles A42b/ST-37 con barandilla de protección en tubo 1 1/4", quitamiedos y rodapié, provista de 1 acceso.

Piso de tramex galvanizado desmontable

Grupo motriz de accionamiento de 0,18 kW, mediante motorreductor eje hueco.

Ataque simultáneo a ruedas motrices

Grupo de elevación de rasquetas flotantes de 0,18 kW

Rasquetas de flotantes, con labio de NBR.

2 carros de deslizamiento (1 en cada extremo de la pasarela) con rodamientos

Carriles de deslizamiento del desarenador

Grapas de fijación de carriles

Cuadro eléctrico montado sobre el desarenador

Guirnalda de alimentación eléctrica con carros de arrastre en aluminio y perfil

Guía en acero galvanizado

Protección motores: IP-55. C1.F. Tensión 220/380 V 50 Hz

Cuadro eléctrico: Protección IP-55

Accesorios incluidos

Materiales:

Estructuras: Perfiles laminados A42b

Piso del puente: Tipo tramex galvanizado

Acabados:

Partes sumergidas: AISI-304

Partes no sumergidas: Galvanizado en caliente

ETP 16.- Compuerta vertedero 300 mm		Nº DE ORDEN: CVPVR030
SERVICIO: Salida grasas en desarenado desengrase	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Compuerta vertedero motorizado Longitud 0,30 m de labio

Servicio:	Purga de flotantes
Marca:	FILTRAMAS o equivalente
Tipo:	Vertedero descendente
Anchura:	0,30 m
Altura de hueco:	0,2 m
Regulación de nivel de agua:	0 a 200 mm
Espesor mínimo tablero:	4 mm
Diámetro de Husillo:	30 mm
Accionamiento:	Servomotor todo nada.
Potencia:	0,15 kW
Velocidad de entrada:	1.420 rpm
Velocidad de salida:	90 rpm
Factor de servicio:	1,5
Incluye:	
Límitador de par eléctrico.	
Materiales:	
Marco bastidor:	Acero inoxidable AISI 316
Tablero:	Acero inoxidable AISI 316
Husillo:	Acero inoxidable AISI 316
Tornillería:	Acero inoxidable AISI 316

ETP 17.- Soplante lóbulos 100 Nm ³ /h		Nº DE ORDEN: ISRMSEM2TRB
SERVICIO: Aireación en desarenado desengrase	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Soplante Root 100 Nm³/h a 0,4 bar y Cabina Insonorización

Marca:	MPR o equivalente
Tipo:	SEM 2 TR
Modelo:	FV
Forma constructiva:	GCA
Especificaciones Técnicas:	
Características de fluido:	Aire
Peso específico:	1,098 kg/m ³
Caudal aspirado:	100 Nm ³ /h
Presión de aspiración:	0,92 bar (abs)
Temperatura de aspiración:	20 °C
Presión diferencial:	0,4 bar
Temperatura de impulsión:	88 °C
Velocidad del soplante:	3.097 rpm
Velocidad del motor:	1.435 rpm
Potencia absorbida al eje:	3,03 kW
Potencia del motor:	4,0 kW
Frecuencia:	50/30 Hz
Nivel sonoro:	72 dB(A)
Nivel sonoro con cabina insonorizante:	65 dB(A)
Potencia motor del ventilador de cabina:	120 W
PD2 factor de inercia:	0,14 Kg·m ²
Peso grupo con motor:	131 Kg
Peso grupo sin motor:	100 Kg
Peso cabina insonorizante:	65 kg
DN Impulsión:	50 mm

Tolerancias:

Caudal aspirado y Potencia absorbida: ± 5%
Nivel de Presión Acústica s/ DIN 45635: ± 2 dB(A)

Accesorios incluidos en el grupo GCA:

- Bancada, transmisión y protección
- Filtro de aspiración - silencioso
- Silencioso de impulsión
- Válvula de seguridad
- Válvula de retención
- Soportes antivibratorios
- Manguito elástico y abrazaderas

Materiales:

Estátor, émbolos, fondos y tapas:	Fundición gris (GG-25)
Ejes:	Acero aleado de gran resistencia (C45E)
Engranajes:	Acero aleado de cementación (18 Ni Mo 4)
Bancada:	Fundición Gris (GG-20)
Manómetro de panel de esfera de 1 bar	
Detector de colmatación de filtro de esfera	

ETP 18.- Difusor non clog		Nº DE ORDEN: IDDCNONC
SERVICIO: Aireación en desarenado desengrase	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Difusor Clapeta Nonclog

Marca: EIMCO o equivalente

Modelo: Non-clog tipo t-a

Tipo: Clapeta de membrana inatascable.

Características:

Tamaño de burbuja: Gruesa o media.

Diámetro del difusor: 150 mm

Tipo de conexión: Rosca gas 3/4'.

Sistema antirretorno: Clapeta de cierre elástica.

Conexiones y abrazaderas:

Presión mínima de apertura de la membrana: 1 mca

Flujo de aire por difusor: 10-35 m³/h

Materiales:

Cuerpo: ABS (acrilo nitrilo butadieno estireno) con fibra de vidrio.

Membrana: Neopreno.

Tornillo y tuerca: Acero Inoxidable AISI 304

Acabados: según estándar del fabricante.

ETP 19.- Bomba arenas 12 m ³ /h		Nº DE ORDEN: BVAEG12.25
SERVICIO: Extracción de arenas en desarenado desengrase	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Bomba de arenas Q= 12,0 m³/h a 2,5 m.c.a

Marca: EGGER TURO o equivalente

Modelo: T 41-50 SOF6 LB2

Características:

Tipo rodete: Vórtex desplazado

Longitud bomba: 645 mm

Nivel mínimo arranque: 445 mm

Líquido: Arena + Agua

Peso específico (Kg/dm³): 1

Temperatura: Ambiente

Caudal: 12,0 m³/h

Altura: 2,5 m.c.a.

Rendimiento: 34 %

Potencia absorbida: 0,2 kW

Velocidad de giro: 970 r.p.m.

Potencia motor: 0,75 kW

DN aspiración: 65 mm

DN impulsión: 50 mm

Paso libre: 50 mm

Materiales:

Cuerpo: GG 25

Tabla cuerpo: Acero

Rodete: HG 15.3

Anillo desgaste: No tiene

Eje: Ck 45

Cojinete inferior: No tiene

Estanqueidad: No tiene

ETP 20.- Lavador de arenas 25-50 m ³ /h		Nº DE ORDEN: DSCLTFL050316
SERVICIO: Extracción de arenas en desarenado desengrase	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Clasificador Arenas Tornillo 25-50 m³/h AISI

Marca:	FILTRAMAS o equivalente
Modelo:	CT20/25
Características:	
Tipo:	Tornillo sinfín
Capacidad hidráulica:	25- 50 m ³ /h
Capacidad extracción arenas:	1 m ³ /h
Dimensiones:	
Altura de descarga:	1.850 mm
Volumen aprox. de la cuba:	1.200 l
Peso en vacío:	900 Kg
Peso en carga:	2.150 Kg
Accionamiento:	
Potencia instalad:	0,55 kW
Tensión motor:	220/ 380 V 50 Hz
Protección motor:	IP-55
Aislamiento:	Clase F
Velocidad de giro:	1.450 r.p.m.
Tipo de reductor:	Sinfín- corona
Velocidad en eje de salida:	8 r.p.m.
Sistema de extracción de arenas:	
Diámetro del tornillo:	200 mm
Paso de hélice:	160 mm
Materiales:	
Estructura y depósito:	Acero inoxidable AISI-316
Eje de tornillo:	Acero inoxidable AISI-316
Hélices:	Acero inoxidable AISI-316
Revestimiento de la hélice:	Acero inoxidable AISI-316
Revestimiento de cuna:	Polietileno

ETP 21.- Concentrador de grasas 20 m ³ /h		Nº DE ORDEN: DSCGCPR20316B
SERVICIO: Extracción de grasas en desarenado desengrase	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Concentrador de grasas Q= 20 m³/h con cuba metálica en AISI 316

Marca:	FILTRAMAS o equivalente
Modelo:	CG-20 con cuba metálica
Características:	
Caudal a tratar:	20 m ³ /h
Velocidad ascensional de diseño:	2 mm/s
Fluido a tratar:	Agua residual
Dimensiones:	
Ancho de cuba:	1.000 mm
Altura total:	2.190 mm
Longitud total:	4.030 mm
Accionamiento:	
Potencia motor:	0,18 kW
Tensión:	220/ 380 V- 50 Hz
Protección:	IP-55
Aislamiento:	Clase F
Velocidad de giro:	1.450 r.p.m.
Tipo de reductor:	Doble sinfín corona
Velocidad en eje lento:	1,7 r.p.m.
Sistema de arrastre:	
Tipo:	Cadenas y rasquetas
Nº de coronas motrices:	2
Nº de coronas conducidas:	4
Cadena utilizada:	Transportadora paso 63
Nº de rasquetas:	6
Materiales:	
Depósito:	AISI-316
Cadenas de transporte:	Resina acetal y ejes inoxidable
Coronas motrices:	Poliamida
Soportes de rasquetas:	AISI-316
Cubierta de protección:	PRFV en cumplimiento normativa CE

ETP 22.- Compuerta canal. Motorizada, 500*500mm		Nº DE ORDEN: CCMFL0505
SERVICIO: Reparto agua pretratada	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Compuerta Mural Motorizada de A= 0,50 m y H= 0,50 con servomotor todo o nada.

Marca: FILTRAMAS o equivalente

Características:

Tipo: Marco hasta arriba.

Ancho hueco: 0,50 m

Altura hueco: 0,50 m

Altura máxima agua: 0,5 m

Altura piso maniobra: 3,46 m

Altura accionamiento: 4,26 m

Número de cierres: 4

Espesor de chapa: 6 mm

Número de husillos: 1

Diámetro husillo: 40

Accionamiento: Servomotor todo/nada.

Accionamiento escogido: 401-003. Potencia 0,16 kW. T_{máx} = 3 DaN.m.

Materiales:

Marco: AISI-316

Tablero: AISI-316

Cierre: Simple NBR

Husillo: AISI-316

ETP 23.- Compuerta mural. Reguladora, 400*400mm		Nº DE ORDEN: CCMFL0404TDB
SERVICIO: Reparto agua pretratada	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Compuerta Mural Reguladora de A= 0,40 m y H= 0,40 m con servomotor regulador

Marca: FILTRAMAS o equivalente

Características:

Tipo: Marco hasta arriba.

Ancho hueco: 0,40 m

Altura hueco: 0,40 m

Altura máxima agua: 0,80 m

Altura piso maniobra: 1,20 m

Altura accionamiento: 2,00 m

Número de cierres: 4

Espesor de chapa: 6 mm

Número de husillos: 1

Diámetro husillo: 40

Accionamiento: Servomotor regulador.

Accionamiento escogido: 401-003. Potencia 0,16 kW. $T_{\text{máx}} = 3 \text{ DaN.m}$.

Materiales:

Marco: AISI-316

Tablero: AISI-316

Cierre: Simple NBR

Husillo: AISI-316

ETP 24.- Decantador tracción radial 16 m Ø		Nº DE ORDEN: DCPGE16I
SERVICIO: Recepción de Aliviados	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Puente Decantador Circular de tracción periférica Ø 16

Marca: FILTRAMAS o equivalente

Servicio: Decantador Alivios

Características:

Pasarela radial soporte de 1,0 m de anchura útil, con barandilla tubular, rodapié y piso de tramex galvanizado

Eje central de giro compuesto por rodamiento Rothe Erde tipo mesa giratoria

Colector de anillos rozantes y fijaciones oscilantes

Carro motriz periférico, carenado y desmontable

Grupo motorreductor, potencia 0,50 kW

Campana deflectora central

Rasquetas de fondo y de flotantes, con remate de neopreno en las zonas de rozadura.

Vertedero y deflector perimetral

Tolva de recogida de flotantes, con límite suministro en brida

Rasqueta de cono

Materiales/ Acabados:

Partes no sumergidas: Galvanizado en caliente s/UJE 37501-508

Partes sumergidas: AISI-316L

Vertedero tipo Thompson y deflector de aluminio.

ETP 25.- Sistema de limpieza de canales		Nº DE ORDEN: DDGPSISL
SERVICIO: Recepción de Aliviados	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Conjunto lavado canales de agua

Compuesto por:

1 ud bomba sumergible suspendida del puente del decantador aspirando de la zona clarificada superficial.

Conjunto de tuberías y boquillas orientadas para distribuir el flujo sobre la superficie a limpiar.

3 anillos de contacto adicionales en la corona central del puente del decantador.

ETP 26.- Bomba sumergible 40 m ³ /h a 10 mca		Nº DE ORDEN: XFP840.40.10
SERVICIO: Vaciado de decantador de Aliviados	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Bomba Centrífuga Sumergible Q= 40 m³/h a 10 m.c.a

Marca:	ABS o equivalente
Modelo:	XFP80C-CB1.2-PE29/4-D01*10
Servicio:	Bombeo agua bruta
Rendimiento hidráulico:	57 %
Potencia nominal del motor:	3,39 kW
Potencia absorbida:	2,21 kW
Tipo de impulsor:	Contrablock Plus (1 álabe)
Estanqueidad del eje:	Doble Junta mecánica SiC/SiC - SiC/C
Sistema de refrigeración:	Libre circulación del medio
Paso de sólidos:	80 mm
Diámetro de salida:	80 mm
Velocidad del motor:	1.439 r.p.m.
Frecuencia:	50 Hz
Tensión:	400 V
Intensidad nominal:	4,56 A
Clasificación:	Eex
Protección térmica:	TCS con sensores térmicos en cada fase del bobinado
Protección de estanqueidad:	Sistema DI, con sonda en la cámara de aceite.
Longitud del cable:	10 m (S1BN8-F)
Peso:	97,5 kg
Materiales:	
Alojamiento motor:	EN-GJL-250
Eje del rotor:	1.4021 (AISI 420)
Impulsor:	EN-GJL-250
Voluta:	EN-GJL-250
Tornillería exterior:	1.4401 (AISI 316)
Asa de izado:	1.4401 (AISI 316)
Placa base:	EN-GJL-250
Recubrimiento:	Resina epoxídica 2 componentes 120 µm.
Pedestal acodado	DN 80.

ETP 27.- Polipasto 500 Kg		Nº DE ORDEN: TREPMPONY3
SERVICIO: Bombeo de Vaciado de decantador de Aliviados	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Polipasto manual de 500 Kg

Marca: VICINAY o equivalente

Modelo: Pony

Características:

Cota mínima del gancho a la viga: 575 mm

Capacidad de carga: 500 Kg

Recorrido máximo del gancho: 10 m

Radio mínimo en las curvas: 2 m

Sistema de traslación del carro: Por cadena

Perfil de rodadura recomendado: IPN-180 (mínimo)

Pintura de acabado: Standard

Cadenas de elevación y mando: Galvanizados

ETP 28.- Compuerta mural motorizada 400*400 mm		Nº DE ORDEN: CCMFL0404
SERVICIO: Aislamiento de cámaras de mezcla en F-Q	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Compuerta Mural Motorizada de A= 0,40 m y H= 0,40 m con servomotor todo o nada.

Marca: FILTRAMAS o equivalente

Características:

Tipo: Marco hasta arriba.

Ancho hueco: 0,40 m

Altura hueco: 0,40 m

Altura máxima agua: 2,20 m

Altura piso maniobra: 2,60 m

Altura accionamiento: 3,40 m

Número de cierres: 4

Espesor de chapa: 6 mm

Número de husillos: 1

Diámetro husillo: 40

Accionamiento: Servomotor todo/nada.

Accionamiento escogido: 401-003. Potencia 0,16 kW. T_{máx} = 3 DaN.m.

Materiales:

Marco: AISI-316

Tablero: AISI-316

Cierre: Simple NBR

Husillo: AISI-316

ETP 29.- Agitador 3,7 KW a 140 rpm		Nº DE ORDEN: AGVMHR2A-060
SERVICIO: Agitación cámara de mezcla en tratamiento F-Q	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Agitador mezcla 0,37 kW, 1500 r.p.m., Ø 600 mm

Marca: DOSAPRO o equivalente

Modelo: HR2A-060/200/E0.37/A

Características:

Potencia Absorbida 0,24 KW

Potencia motor: 0,37 kW

Revoluciones eje salida: 140 r.p.m.

Diámetro de hélice: 600 mm

Caudal circulatorio: 722 m³/h

Longitud del eje: 2.000 mm

Peso: 90 Kg

Materiales:

Hélice y eje: Acero inoxidable AISI 316

ETP 30.- Agitador 0,37 KW a 15 rpm		Nº DE ORDEN: AGVFHR5A-120
SERVICIO: Agitación cámara de floculación en tratamiento F-Q	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Agitador Floculación 0.37 kW, 15 rpm, Ø 1.200

Marca: DOSAPRO o equivalente

Modelo: HR5A-120/190/E0.37/A

Características:

Potencia Absorbida 0,24 KW

Potencia motor: 0,37 kW

Revoluciones motor: 1500 r.p.m.

Revoluciones salida eje: 15 rpm

Diámetro de hélice: 1200 mm

Caudal circulatorio: 1.915 m³/h

Longitud del eje: 1.600 mm

Peso: 120 Kg

Materiales:

Hélice y eje: Acero inoxidable AISI 316

ETP 31.- Depósito de PE de 5000 litros		Nº DE ORDEN: PDPV5000DP
SERVICIO: Almacenamiento de cloruro férrico en tratamiento F-Q	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Depósito de PE Vol 5 m³ doble pared

Marca: PPA, Productos Plásticos Anticorrosivos o equivalente

Modelo: HDPE de doble pared

Volumen: 5.000 litros

Diseño: Cilíndrico vertical, base plana y techo cónico, apoyado sobre su base plana, sobre una mocheta de hormigón.

Calorifugado: No.

Ubicación: Exterior.

Servicio: Almacenamiento atmosférico.

Agitación: No.

Volumen neto: 5 m³.

Dimensiones:

Diámetro interior: 1.500 mm.

Diámetro exterior: 1.800 mm.

Altura virola: 2.900 mm.

Altura total aprox.: 4.900 mm.

Espesores: Según SQ1

Calentamiento: No

Temperatura trabajo: 20° C.

Temperatura diseño: 30° C.

Densidad del producto: 1,1 Kg./dm³ (máxima)..

Calentamiento: No

Temperatura trabajo: Ambiente.

Temperatura diseño: 30° C (no 45° como indican ustedes).

Material de fabricación: HDPE (Polietileno de Alta Densidad).

Código de diseño: DVS-2205.

Proceso de fabricación:

Para la virola: Tubo extrusionado helicoidal HDPE-HELI (virola fabricada por extrusión helicoidal s/DIN 16.961, sin soldaduras)

Para el resto: soldadura por aire caliente según norma DVS-2205.

Soportación del equipo: Equipo uniformemente apoyado sobre su base plana y anclado mediante 3 pernos a la mocheta de hormigón.

Accesorios que se incluyen:

1 placa de características

3 orejetas de manipulación en vacío situadas en techo (lifting lugs).

4 ménsulas de anclaje HDPE en la base de apoyo del depósito.

Tubo-buzo para llenado, DN-50, soportado a pared interior depósito.

Nivel visual de seguridad con tubo buzo y boya lastrada, con regleta graduada. Tubo transparente desmontable, sujeto al depósito mediante unos soportes fácilmente desmontables.

Dos interruptores para medida de señal máxima y de mínima; Consta de 2 contactos exteriores anclados al tubo exterior y boya de contacto en el interior del tubo, y dentro del depósito con contrapeso magnético. Respecto al sensor BSS suministrado, adjunto la ficha técnica donde se explica su funcionamiento (Es un contacto libre de tensión dando un señal digital cuando pasa el flotador. Esta señal se puede llevar a un equipo PLC u otro puesto de mando).

Esta señal se puede llevar a un equipo PLC u otro puesto de mando).

Prueba hidráulica: Incluida.

Soportes en la pared exterior del depósito para la tubería HDPE de carga de producto.

Color externo: Negro.

ETP 32.- Bomba dosificadora 5-50 l/h		Nº DE ORDEN: BDMGA0550
SERVICIO: Dosificación de cloruro férrico en tratamiento F-Q	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Bomba Dosificadora de membrana Q= 5-50 l/h a 10 bar

Marca: DOSAPRO o equivalente

Modelo: GA45PAT3

Características:

Caudal máximo: 50 l/h

Presión máxima: 10 bar

Longitud de carrera: 6 mm

Cadencia: 144 gpm

Velocidad: 3.000 r.p.m.

Potencia: 0,12 Kw

Membrana en PTFE de accionamiento mecánico

Reglaje de la carrera por excéntrica variable, asegurando un caudal débilmente pulsado (sin choques hidráulicos)

Temperatura máxima de los fluidos a bombear 40 °C

Regulación del caudal nominal del 0 al 100%, tanto en marcha como en parada

Bloqueo de la regulación de la carrera

Precisión del caudal regulado: ± 2%, dentro del campo de regulación del 10 al 100%

Altura de aspiración máxima: 4 m CA

Presión máxima de aspiración: 2 bar

Cárter de aluminio

Lubricadas de por vida

Multiplexaje homogéneo y heterogéneo

Integrables en un armario de protección EH&S

Características generales:

Grado de protección: IP 55, motor tropicalizado

Aislamiento: Clase F

ETP 33.- Equipo preparación polielectrolito 550 l/h		Nº DE ORDEN: PPCS05PPH
SERVICIO: Dosificación de polielectrolito en tratamiento F-Q	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Planta compacta de preparación de polielectrolito Q= 550 l/h

Marca: POLITECH

Modelo: POLITOP AP 5 PPH

Producción: 550 l/h

Compuesto por los siguientes elementos:

Colector para entrada de agua de red:

Caudal de entrada: 1.200 l/h

Presión mínima de agua: 2,5 bar

Diámetro de conexión: 1/2" Gas H

Materiales: PVC y latón

Formado por:

1 Válvula de corte

1 Manómetro

1 Filtro para partículas tipo Y

1 Válvula reductora de presión con manómetro

1 Electroválvula 24 Vcc

1 Válvula reguladora de caudal

1 Caudalímetro emisor de impulsos

1 Tobera de inyección anti obturable con regulación de inclinación

Depósito de preparación:

Volumen total: 600 litros

Numero de compartimentos: 2

Dimensiones: 990 mm x 990 mm x 760 mm

Conexión de aspiración: 1 1/2" Gas H

Conexiones de vaciado: 1" Gas H

Válvulas de vaciado incluidas: 2 x PVC DN 32

Conexión de rebose: 1 1/2" Gas H

Material del depósito: PPH

Electroagitadores:

Cantidad: 2

Velocidad de giro: 186 rpm

Motor: 0,37 kW - 1.420 rpm - 230/400 V - 50 Hz - III - IP 55

Hélice: Tipo T de alto rendimiento

Material: Eje y hélices en acero inoxidable 316

Sonda de nivel ultrasónica para control de:

Nivel bajo (Arranque del sistema)

Nivel alto (Paro del sistema)

Nivel muy bajo (Alarma protección de bombas)

Nivel muy alto (Alarma por rebose)

Dosificador volumétrico:

Equipado con tapa articulada y rejilla de protección según normativa CE.

Tipo: DS 60/26/26/5 I=80

Capacidad nominal de la tolva: 60 lts.

Producto a dosificar: Polielectrolito en polvo densidad aparente 750 kg/m³ aprox.

Caudal teórico máximo: 11,00 kg/h

Rango de concentración: Entre el 0,10 y el 0,60 %

Regulación de la dosificación: Automática una vez seleccionada la concentración deseada en la pantalla táctil del cuadro eléctrico

Motor: 0,12 kW - 1.350 rpm - 230/400 V - 50 Hz - III - IP 55

Accionamiento: Motor reductor asociado a emisor de impulsos

Material tolva: PPH

Material tornillo: Acero inoxidable

Resistencia eléctrica: Fabricada en acero inoxidable y montada en tubo de salida de polvo, tensión de alimentación 24 Vcc para mayor seguridad.

Visor de caída del polvo: Fabricado en metacrilato transparente y de fácil desmontaje.

Cuadro eléctrico de protección y mando, según normativa “ce”, equipado con pantalla táctil a color:

Tensión alimentación: 400 V - III + N + T - 50 Hz

Protección armario: IP 65

Material: Poliéster reforzado

Funcionamiento: Automático-manual y provisto con seta de emergencia

Protección de motores: Mediante disyuntores magneto térmicos

Mando a distancia: Preparado para marcha - paro remoto

Visualización en pantalla gráfica: Caudal instantáneo, concentración, estado de cada elemento

Alarma sonora: Incluida

Seis contactos libres de potencial: Señal de fallo de agitador 1

Señal de fallo de agitador 2

- Señal de fallo de dosificador
- Señal de fallo de niveles muy bajo / muy alto
- Señal de fallo de alimentación de agua - presión
- Señal de confirmación de marcha

Cableado: Incluido desde el cuadro a todos los elementos del equipo

ETP 34.- Bomba husillo 50-150 l/h		Nº DE ORDEN: BTLACG233R1
SERVICIO: Dosificación de polielectrolito en tratamiento F-Q	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Bomba de Tornillo Helicoidal Q= 50-150 l/h

Marca: MONO
 Modelo: CGG233R1
 Ejecución : horizontal
 Fluido a bombear: polielectrolito
 Tª fluido : ambiente
 Viscosidad : < 1.500 cps
 Caudal : 50-150 l/h.
 Altura manométrica : 30 m.c.a.
 Velocidad bomba : 245 rpm
 Paso de solidos : 1mm(duros)# 2,5mm(deformables)
 Potencia absorbida : 0,16 kw
 Par de arranque : 3 nm
 Par funcionam. : 3 nm
 Potencia recomendada : 0,37 kw
 N.p.s.h.bomba : 1,48 mca
 Conex.asp/impulsion : 1" rosca bsp
Materiales
 Cuerpo : hº fº bs en 1561 grado en-gjl-hb195
 Rotor : acero inox.aisi 431
 Stator : caucho sintetice perbunan
 Acoplamiento : unión elástica cerrada
 Eje accionamiento : acero inox. aisi 431
 Sellado : cierre mecánico
Accionamiento
 Motor : eléctrico
 Potencia : 0,37 kw
 Velocidad : 1.450 rpm
 Tension : 400 vlts
 Frecuencia : 50 hz
 Proteccion : ip-55
 Forma constructiva : b-5
 Aislamiento : f
Reductor de velocidad
 Modelo reductor : ejes paralelos
 Acoplamiento a bomba : monobloc (1)
 Velocidad de salida : ±250 rpm. A 50 hz.

El grupo lleva incorporados los anclajes para su instalación en la fundación de hormigón, no obstante se puede suministrar con bancada metálica fabricada en chapa De acero.

Acabado

Según procedimiento ps240.
 Acabado final de 50-90 micras.
 Color ral 5005 azul.

ETP 35.- Compuerta mural motorizada 400*400		Nº DE ORDEN: CCMFL0404
SERVICIO: Aislamiento de decantadores lamelares	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Compuerta Mural Motorizada de A= 0,40 m y H= 0,40 m con servomotor todo o nada.

Marca: FILTRAMAS o equivalente

Características:

Tipo: Marco hasta arriba.

Ancho hueco: 0,40 m

Altura hueco: 0,40 m

Altura máxima agua: 2,20 m

Altura piso maniobra: 2,60 m

Altura accionamiento: 3,40 m

Número de cierres: 4

Espesor de chapa: 6 mm

Número de husillos: 1

Diámetro husillo: 40

Accionamiento: Servomotor todo/nada.

Accionamiento escogido: 401-003. Potencia 0,16 kW. T_{máx} = 3 DaN.m.

Materiales:

Marco: AISI-316

Tablero: AISI-316

Cierre: Simple NBR

Husillo: AISI-316

ETP 36.- Lamelas tubulares 83 mm		Nº DE ORDEN: DDLTFS14.84
SERVICIO: Decantación primaria lamelar	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Lamelas Tubulares sep 83 mm, Sup Esp 6,25 m²/m³

Marca: MUNTERS ECOTEC o equivalente.

Modelo: TUBEdek FS41.84.

Material: PVC estabilizado contra los rayos ultravioleta.

Superficie efectiva equivalente: 6,25 m²/m³ a 60°.

7 m²/m³ a 55°.

Separación media entre lamelas: 82,5 mm

Peso: 50 Kg/m³

Inclinación: 60°

Temperatura máxima utilización: 55°

Altura de los módulos: 700 - 2.000 mm.

Los bloques TUBEdek son autoportantes e indeformables, necesitando únicamente apoyo inferior.

ETP 37.- Canal vertedero 300*300 mm		Nº DE ORDEN: DDLV3030
SERVICIO: Decantación primaria lamelar	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Canaleta Vertedero de 0,30 x 0,30 m

Ancho:	300 mm.
Altura:	300 mm.
Espesor chapa:	3 mm.
Vertedero:	tipo Thompson.
Nº entallas / metro:	4 ud.
Corte entallas:	90º
Materiales:	Acero inoxidable AISI 316 L.
Incluso	Soportes para Nivelación y Estanqueidad.

ETP 38.- Rascador hidráulico 7,90*2,8 m		Nº DE ORDEN: DLR_CTP7.3
SERVICIO: Decantación primaria lamelar	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Rascador hidráulico de fangos de 7,90 x 2,80 m

Marca: NORDIC WATER o equivalente

Modelo: Z- 2011

Características:

Dimensiones del rascador: 7,90 x 2,80 m

Accionamiento: Motorreductor de 0,55 kW

Número de Paneles de control: 1

Alimentación eléctrica: 3 x 400 V, 50 Hz.

Voltaje Auxiliar: 24 V DC.

Materiales: Acero ASTM 304

Motorreductor eléctrico de accionamiento:

Sistema de accionamiento especialmente diseñado para instalaciones exteriores. Se requiere un espacio libre desde la pared del tanque de 650 mm para permitir el movimiento de la barra de extensión.

El accionamiento eléctrico incluye los siguientes elementos:

1 estructura construida en AISI 304 dadas las características del muro de suportación

1 motor reductor eléctrico tipo Nord SK 53 VL-80 S/4, 50 Hz

Potencia del motor: 0,55 kW

Consumo nominal: 1,6 A

Incluye limitadores de par y sensores de proximidad

Peso estimado del conjunto 150 Kgs.

Panel de control completo para dos (2) Z-2011 se suministra con:

Interruptor general

Parada de emergencia

Selector Manual-0-Automático

Indicadores luminosos para modo ON

Protecciones térmicas y consumo, fusible para el circuito del motor

Contactos libres de potencia para conexión externa de indicación de modo ON y señal de alarma.

Diseño eléctrico y mecánico, componentes, cables y marcas según estándar habitual de Zickert.

Clase de protección eléctrica: IP 65

Material: Fibra de vidrio

Standard eléctrico: IEC 204

ETP 39.- Compuerta canal motorizada 350*500 mm		Nº DE ORDEN: CCCMFM035050
SERVICIO: Reparto agua decantada	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Compuerta canal motorizada de A=0,35 m y H=0,5 m con servomotor todo/nada.

Marca: FILTRAMAS o Similar

Especificaciones Técnicas:

Tipo: Canal

Ancho hueco o canal: 0,35 m

Altura tablero: 0,40 m

Altura máxima agua: 0,35 m

Altura piso maniobra: 0,50 m

Altura accionamiento: 1,55 m

Número de cierres: 3

Espesor de chapa: 6 mm

Número de husillos: 1

Diámetro husillo: 40

Accionamiento: Servomotor todo/nada

Accionamiento instalado: 401-003 Potencia 0,16 kW. T_{máx} = 3 DaN.m.

Materiales:

Marco: AISI-316

Tablero: AISI-316

Cierre: Doble Inox-latón/ NBR

Husillo: AISI-316

ETP 40.- Compuerta canal motorizada 500*700 mm		Nº DE ORDEN: CCCMFM0507
SERVICIO: Reparto agua decantada	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Compuerta canal motorizada de A=0,5 m y H=0,7 m, con servomotor todo/nada.

Marca: FILTRAMAS o Similar

Especificaciones Técnicas:

Tipo: Canal

Ancho hueco o canal: 0,50 m

Altura tablero: 0,50 m

Altura máxima agua: 0,40 m

Altura piso maniobra: 0,70 m

Altura accionamiento: 1,50 m

Número de cierres: 3

Espesor de chapa: 6 mm

Número de husillos: 1

Diámetro husillo: 30 mm

Accionamiento: Servomotor todo/nada

Accionamiento instalado: 401-003 Potencia 0,16 kW. T_{máx} = 3 DaN.m.

Materiales:

Marco: AISI-316

Tablero: AISI-316

Cierre: Doble Inox-latón/ NBR

Husillo: AISI-316

ETP 41.- Tamiz rotatorio canal 500 mm, luz 1 mm		Nº DE ORDEN: RTTGCP200.1
SERVICIO: Entrada Biofiltros	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Tamiz rotatorio en canal, Luz=1 mm y Q=200 m3/h

Marca: SPECO o similar

Tipo / Modelo: GCP

Condiciones de servicio:

Fluido: Agua residual urbana bruta

Caudal de agua a tratar: 200 m3/h

Sólidos en suspensión a la entrada: 500 mg/l

Grasas: 100 mg/l

Luz de paso: 1 mm

Profundidad del canal: 1.000 mm

Modelo: Speco GCP 500 316/FE

Número de equipos necesarios: 1

Posición de montaje: En canal

Descripción:

Tamiz tornillo con compactación para canal, incluyendo sistema de transporte y compactación de los sólidos, provisto de limpieza en zona de compactación y con un grado de deshidratación y compactación de los sólidos entre 30 y el 45%. Cepillos en sectores atornillables de fácil sustitución fabricados en PP y Nylon de alta resistencia. Incluyendo pié de apoyo pivotante y gomas de sellado lateral del canal.

Tamiz tornillo inclinado modelo: GCP 500

Luz de paso: 1 mm

Ancho de la carcasa de tamiz: 500 mm

Longitud del tamiz: LC = 4.500 mm ver plano

Caudal nominal para agua limpia: 300 m3/h

Nivel de agua máximo: 518 mm

Inclinación: 35°

Canal de montaje: 540 mm ancho x 1.000 mm alto

Altura de descarga desde el suelo cota 0,00: 1.200 mm aprox.

Accionamiento del tamiz:

Motor reductor marca: Speco

Revoluciones: 11,6 r.p.m.

Potencia: 1,1 Kw.

Intensidad: 2,7 A

Tensión, frecuencia y protección: 400 V 50 Hz IP 55 Clase F B5

Materiales de construcción:

Carcasa, soportes, tamiz y tubos en acero inoxidable AISI 316L, soldaduras limpias y decapadas.

Hélice del transportador a sinfín de desbaste en acero FE 510 de alta resistencia a la erosión.

Seguridades:

Final de carreras electromecánico en la tapa para evitar riesgos para la seguridad personal

Certificado CE

Pegatinas de precaución

Calidad y documentación:

Certificado ISO 9001

Manual de instalación, mantenimiento y repuestos

ETP 42.- Tornillo transportador 1 m ³ /h 3000 mm		Nº DE ORDEN: TROT_SSC200.3
SERVICIO: Entrada Biofiltros	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Tornillo transportador Q= 1 m³/h L: 3 m

Marca: SPECO o equivalente

Modelo: Speco SSC 200

Transportador a sinfín sin eje en carcasa con forma de artesa, cubierto en toda su longitud con tapas desmontables. El sinfín se desliza sobre una cuna de polietileno de alta densidad fijada en el interior del fondo semicircular. Incluyendo motorización completa y una boca de descarga estándar

Características:

Capacidad: 1 m³/h

Dimensiones:

Diámetro nominal: 200 mm

Longitud de transporte: 3.000 mm

Dimensiones de la artesa: 208*250 mm

Diámetro de la hélice: 180 mm

Dimensiones de la hélice: 60 x 20 mm

Tipo de hélice: 1/1 simple

Inclinación: 0°

Boca de descarga incluida: 474 x 309 mm

Motorreductor:

Marca: Wam

Velocidad: 36 rpm

Potencia: 1.5 kW.

Frecuencia: 50 Hz

Tensión: 400 V

Protección: IP 55 y clase F.

Forma: B5.

Materiales:

Carcasa, tapas y tornillería: Acero inoxidable AISI 316L

Cuna de deslizamiento: Polietileno HD

Hélice: Acero de alta resistencia ST 52 reforzado.

ETP 43.- Contenedor 1100 litros		Nº DE ORDEN: TRCP1100
SERVICIO: Residuos tamiz Entrada a Biofiltros	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Contenedor móvil 1100 lts de capacidad

Marca: CONTENUR o equivalente.

Longitud: 1.370 mm

Anchura: 1.200 mm

Altura : 1.465 mm

Peso propio: 66 kg.

Diámetro de las ruedas: 200 mm.

Ruedas de caucho con freno.

Construido en polietileno inyectado, tratado para protegerlo de la luz ultravioleta.

Piezas metálicas en acero electrozincado.

Incluso tapa curva abatible.

Adaptado para el transporte mediante camión según Norma DIN.

ETP 44.- Bomba sumergible 100 m ³ /h a 6 mca		Nº DE ORDEN: XFP100CCB1.3
SERVICIO: Elevación a Biofiltros	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Bomba Centrífuga Sumergible Q= 100 m³/h a 6 m.c.a.

Marca: SULZER o equivalente
 Modelo: XFP100C-CB1.3-PE29/4-D01*10
 Caudal en el punto de trabajo: 100 m³/h
 Altura manométrica: 6 m.c.a.
 Rendimiento hidráulico: 66,61 %
 Potencia absorbida en el eje 2,482 KW
 Paso de Sólidos: 20 mm
 Boca impulsión: DN 100
 Rodete: Contrabloqueo (1 álabe).
 Estanqueidad en el eje: Doble junta mecánica SiC/SiC SiC/C.
 Sistema de refrigeración: Libre circulación del medio.
 Protección térmica: TCS con sensores térmicos en cada fase del bobinado.
 Protección de estanqueidad: Sistema DI, con sonda en la cámara.
 Materiales:
 Alojamiento del motor: EN-GJL-250
 Eje del rotor: 1.4021 (AISI 420)
 Impulsor: EN-GJL-250
 Voluta: EN-GJL-250
 Tornillería exterior: 1.4401 (AISI 316)
 Asa de izado: 1.4401 (AISI 316)
 Placa base: EN-GJL-250
 Recubrimiento: Resina epoxídica 2 componentes 400 µm.
 Datos motor:
 Tipo/clasificación: Motor Premium Efficiency IE3, antideflagrante EEX.
 Tensión nominal: 400 V
 Potencia instalada: 3,39 kW
 Corriente de arranque: 6,40 A
 Clase de aislamiento: H
 Frecuencia: 50 Hz
 Velocidad nominal: 1.473 rpm
 Grado de protección: IP 68
 Conexión mediante pedestal acodado DN 100.

Incluye conexión de descarga para acoplamiento automático de las bombas, con salida acodada a tubería, espárragos de anclaje y soportes superiores de tubo guía AFP 1

ETP 45.- Material Filtralite		Nº DE ORDEN: FILTRALITE
SERVICIO: Relleno Biológico en Biofiltros	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Material soporte biológico Filtralite HR 3/6

Fabricante: Weber

Nombre comercial FILTRALITE Hr 3.6 mm

Densidad aparente: 825 kg / m³ / densidad de partículas m³: 1,450 kg / m³

Tipo de material de arcilla expandida

Apariencia partículas, la estructura de superficie lisa redondo

Tamaño efectivo de 3,5 mm ± 0,3 mm

Rango de tamaño de partículas de 3-6 mm

Coefficiente de uniformidad <1,5

La densidad aparente, seco 825 kg / m³ ± 75 kg / m³

Densidad de partículas, seco (PDD) 1450 kg / m³ ± 100 kg / m³

ETP 46.- Válvula mariposa accionamiento eléctrico		Nº DE ORDEN: VMWEF0xxx
SERVICIO: Maniobras en Biofiltros	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Válvula de Mariposa Wafer de accionamiento eléctrico DN xxx mm

Marca: BELGICAST o equivalente.

Modelo: BV-05-2 CW VAFER.

Presión: PN 10/16.

Conexiones: Entre bridas (Wafer)

Dimensiones de montaje según Normas ISO 5752 serie 20.

Materiales:

Cuerpo: Fundición Gris GGG 40 + tratamiento anticorrosión mediante epoxi.

Disco: Fundición nodular GGG 40 + tratamiento anticorrosión mediante epoxi

Asiento: Etileno Propileno (EPDM).

Ejes: Acero inoxidable AISI 420 totalmente encapsulado dentro del disco

Cojinetes: Bronce DIN 1705

Tornillería: Acero cadmiado.

Servomotor eléctrico:

Motor: SA + SG AUMA

Velocidad motor: 1.500 rpm

Tensión: 220 v 50 Hz.

Protección: IP 67

Accesorios:

Limitador de par

Finales de carrera.

ETP 47.- Toberas falso fondo		Nº DE ORDEN: FARATOBCEB
SERVICIO: Equipamiento en Biofiltros	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Toberas de Falso Fondo para Filtración y Lavado

Marca: FLUYTEC o similar.

Ref.: 1250/2250

Boquilla fabricada en polipropileno virgen con una ranura libre de paso de 0,2/0,5 mm.

Con casquillo de empotramiento y junta de goma en EPDM

ETP 48.- Parrillas aireación		Nº DE ORDEN: PARRILLADIF
SERVICIO: Equipamiento en Biofiltros	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Parrilla de difusores de aire de proceso 415 Nm³/h

Red de distribución de aire compuesta por:

Tuberías de PE de varios diámetros con difusores de burbuja fina con densidad de 50 uds por m², cubriendo de manera regular la superficie del biofiltro. Incluso soportes y elementos de regulación.

Alimentada por una tubería de acero inoxidable de 125 mm Ø

ETP 49.- Polipasto eléctrico 1000 Kg		Nº DE ORDEN: TREPE1.0GHB1
SERVICIO: Manutención de sala de Biofiltros	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Polipasto Eléctrico elevación 1.000 Kg

Servicio: Izado de equipos en pozo de gruesos

Marca: GH INDUSTRIAS o equivalente

Modelo: GHB 1.000

Características:

Tipo: Monorraíl

Capacidad de elevación: 1.000 Kg

Velocidad de elevación: 8-1.3 m/min \pm 5%

Potencia del motor elevación: 5/ 0,83/ Aislamiento clase F

Protección: IP-54

Velocidad de traslación: 2 -20 m/min \pm 10%

Potencia del motor traslación: 0,85 kW- Aislamiento clase F

Protección: IP-54

Recorrido máx. de gancho: 5,0 m

Tensión de alimentación: 400 V 50 Hz

Final de carrera de rápida a lenta y final de carrera de seguridad

Prefrenado eléctrico a velocidad lenta con ahorro de ferodo un 35%

Cable de acero con infiltración plástica que alarga su vida un 30%

Limitador contra sobrecargas

Seguridades según RD 1215/97

Certificado CE, de cable y del gancho

ETP 50.- Soplantes émbolos 450 Nm ³ /h a 7 mca		Nº DE ORDEN: ISRMSEM10TR2
SERVICIO: Aire de proceso en Biofiltros	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Soplante Root 450 Nm³/h a 0,7 bar y Cabina Insonorización

Marca:	MPR o equivalente
Tipo:	SEM 10 TR
Modelo:	FV
Forma constructiva:	GCA
Especificaciones Técnicas:	
Características de fluido:	Aire
Peso específico:	1,098 kg/m ³
Caudal aspirado:	400/ 201 Nm ³ /h
Presión de aspiración:	0,92 bar (abs)
Temperatura de aspiración:	20 °C
Presión diferencial:	0,56 bar
Temperatura de impulsión:	78/93 °C
Velocidad del soplante:	3.188 rpm
Velocidad del motor:	1.460rpm
Potencia absorbida al eje:	10 kW
Potencia del motor:	15,0 kW
Frecuencia:	50/30 Hz
Nivel sonoro:	82 dB(A)
Nivel sonoro con cabina insonorizante:	68 dB(A)
Potencia motor del ventilador de cabina	180 W
PD2 factor de inercia:	0,45 Kg·m ²
Peso grupo con motor:	322 Kg
Peso grupo sin motor:	235 Kg
Peso cabina insonorizante:	100 kg
DN Impulsión:	80 mm
Tolerancias:	
Caudal aspirado y Potencia absorbida:	± 5%
Nivel de Presión Acústica s/ DIN 45635:	± 2 dB(A)
Accesorios incluidos en el grupo GCA:	
Bancada, transmisión y protección	
Filtro de aspiración - silencioso	
Silencioso de impulsión	
Válvula de seguridad	
Válvula de retención	
Soportes antivibratorios	
Manguito elástico y abrazaderas	
Incluye:	
Manómetro de panel de esfera de 1 Bar	
Detector de colmatación de filtros de esfera	
Materiales:	
Estátor, émbolos, fondos y tapas:	Fundición gris (GG-25)
Ejes:	Acero aleado de gran resistencia (C45E)
Engranajes:	Acero aleado de cementación (18 Ni Mo 4)
Bancada:	Fundición Gris (GG-20)

ETP 51.- Extractor helicoidal 22.000 Nm ³ /h		Nº DE ORDEN: IVCEHCFT6800H
SERVICIO: Ventilación sala de soplantes	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Extractor Helicoidal Mural Q=22.000 m³/h

Marca: Soler & Palau
Modelo: HCFT/6-800/H-X (0,75 kW)
Servicio: Sala de soplantes

Características:

Velocidad: 940 r.p.m.
Diámetro de boca: 800 mm
Potencia absorbida
máxima: 1.220 W
Intensidad máxima a 230V: 4,3 A
Intensidad máxima a 400V: 2,5 A
Nivel de presión sonora: 75 dB
Caudal máximo: 22.000 m³/h
Peso: 36 Kg

Las hélices están fabricadas con cubo de aluminio
y álabes de material termoplástico.

Motores:

IP-55

Clase F(para trabajar a temperaturas entre -40°C y +70°C)

Regulables

Prensaestopas PG-11 en la caja de bornes

Tensión: Trifásic 230/400- 50 Hz

ETP 52.- Soplante émbolos 1.250 Nm ³ /h a 7 mca		Nº DE ORDEN: ISRMSEM15TRC
SERVICIO: Lavado de Biofiltros	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Soplante Root 1.250 Nm³/h a 7 m.c.a., Cabina Insonorización

Marca:	MPR o equivalente
Tipo:	SEM 15 TR
Modelo:	FV
Forma constructiva:	GCA
Servicio:	Aeración del reactor biológico
Especificaciones Técnicas:	
Características de fluido:	Aire
Peso específico:	1,20 kg/m ³
Caudal aspirado:	1.250/835 Nm ³ /h
Presión de aspiración:	1,013 bar (abs)
Temperatura de aspiración:	20 °C
Presión diferencial:	0,63 bar
Temperatura de impulsión:	83/86 °C
Velocidad del soplante:	2.021rpm
Velocidad del motor:	1.470 rpm
Potencia absorbida al eje:	29,4 kW
Potencia del motor:	37,0 kW
Frecuencia:	50 Hz
Nivel sonoro:	87 dB(A)
Nivel sonoro con cabina insonorizante:	71 dB(A)
Potencia motor del ventilador de cabina	180 W
PD2 factor de inercia:	1,75 Kg·m ²
Peso grupo con motor:	785 Kg
Peso grupo sin motor:	560 Kg
Peso cabina insonorizante:	255 kg
DN Impulsión:	150 mm
Tolerancias:	
Caudal aspirado y Potencia absorbida:	± 5%
Nivel de Presión Acústica s/ ISO 2151:2004:	± 2 dB(A)
Accesorios incluidos en el grupo GCA:	

Bancada, transmisión y protección

Filtro de aspiración - silencioso

Silencioso de impulsión

Válvula de seguridad

Válvula de retención

Soportes antivibratorios

Manguito elástico y abrazaderas

Incluye:

Manómetro de panel de esfera de 1 Bar

Detector de colmatación de filtros de esfera

Cabina insonorizante con aireación forzada

Materiales:

Estátor, émbolos, fondos y tapas: Fundición gris (EN-GJL-200)

Ejes: Acero aleado de gran resistencia (C45E)

Engranajes: Acero aleado de cementación (18 Cr Mo 4)

Bancada: Fundición Gris (EN-GJL-200).

ETP 53.- Bomba centrífuga 510 m ³ /h a 11 mca		Nº DE ORDEN: BHZLND51011
SERVICIO: Lavado de Biofiltros	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Bomba Horizontal Centrífuga Q= 510 m³/h a 11 m.c.a.

Marca:	STERLING o equivalente.
Modelo:	ZLND 200250 AB BJ3 0B 2
Caudal:	510 m ³ /h
Altura:	11 m.c.a.
Rendimiento:	82 %
Potencia abs.:	18 kW
Velocidad	1450 rpm
Aspiración DN:	200 mm PN 16
Impulsión DN:	200 mm PN 16
Materiales	
Cuerpo:	GG 25
Impulsor:	GG 25
Anillo de desg. Carcas.:	GG 25
Eje:	C45
Camisa de eje:	A. Inox 1.4021
Cojinetes:	Rodamientos
Lubricación:	Aceite
Cierre del eje:	Empaquetadura
Accionamiento	
Tipo:	200 L
Potencia:	22 Kw
Velocidad:	1.450 rpm
Tensión:	380 V, Fases 3 Hz 50
Aislamiento:	Cl.F
Forma constructiva:	B 3
Protección:	IP 55

ETP 54.- Agitador 3,5 KW, 300 mm		Nº DE ORDEN: AGSXRW3031
SERVICIO: Homogeneización tanque aguas fangosas	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Agitador Sumergible 3,5 kW, hélice 300 mm Ø, 972 rpm

Marca: ABS o equivalente

Modelo XRW 3031

Hidráulica:

Diámetro de la hélice: 300 mm

Velocidad de la hélice: 972 rpm

Ángulo de la hélice: °

Número de álabes: 3

Motor:

Motor trifásico con rotor en jaula de ardilla. Clase de protección IP 68 y estator con aislamiento clase F (155 °C). Los agitadores modelo XRW 210 y XRW 300 tienen aislamiento clase H con desactivación a 140 °C. Sumergencia máxima 20 m. Sistema de arranque directo. El motor es apto para servicio continuo. Ejecución compacta con eje de una sola pieza.

Datos del motor:

Potencia nominal en el eje (P2):	2,9 kW
Potencia nominal absorbida de red (P1):	3,5 kW
Tensión nominal:	400 V
Frecuencia nominal:	50 Hz
Intensidad nominal:	7,2 A
Factor de potencia	0,71
Longitud (tipo) del cable:	10 (CSM-S1BN8-F) m

Protección del motor:

Protecciones térmicas: TCS con sensor en el estátor (opcional sensor PTC o PT100 en estátor).

Protecciones de estanqueidad: sistema DI con sensores en en la cámara de aceite, motor y caja de conexiones

Materiales:

Carcasa del motor:	1.4571 (AISI 316)
Hélice:	1.4460 (AISI 329)
Eje del motor:	1.4571 (AISI 316)
Tornillería:	1.4401 (AISI 316)
Soporte:	1.4408 / poliamida (CF-8M)

Protección anticorrosiva: suministro estándar con un recubrimiento epoxi de 120 micras. Opcional para equipos en ejecución EC de recubrimiento epoxi de 400 micras (360 micras para RW 900).

Peso: 93 kg

Reductora (sólo para RW 900):

Sistema de engranajes planetarios de alto rendimiento. Gran resistencia a la fatiga y desgaste, con una vida útil estimada de 100.000 horas.

Otros:

Hélice de diseño optimizado, con excelente efecto de autolimpieza, para un funcionamiento carente de vibraciones. Diseñada para conseguir grandes empujes y, por tanto, un gran caudal en dirección axial.

Anillo deflector de sólidos patentado, que protege la junta mecánica de posibles daños causados por la entrada de materiales sólidos y fibrosos.

Rodamientos lubricados de por vida y libres de mantenimiento. Diseñados para una vida útil estimada de más de 100.000 horas de funcionamiento.

Opciones y accesorios:

Opciones: versión antideflagrante, aro de corriente, juntas en vitón, manguito protector de cable (vitón o VA-25), cable EMC.

Accesorios: asa de elevación, ajuste del ángulo en vertical, amortiguador de vibraciones, pantalla anti-vórtices, sistema de lavado de junta mecánica.

ETP 55.- Bomba sumergible 42 m ³ /h a 9 mca		Nº DE ORDEN: XFP80C-CB1.3
SERVICIO: Recuperación de aguas de lavado	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Bomba Centrífuga Sumergible Q= 42 m³/h a 9 m.c.a.

Marca:	ABS o equivalente
Modelo:	XFP80C-CB1.3-PE22/4-D01*10
Servicio:	Bombeo aguas cargadas
Rendimiento hidráulico:	57,6 %
Potencia nominal del motor:	1,76 kW
Potencia absorbida:	2,21 kW
Potencia motor	2,76 KW
Tipo de impulsor:	Contrablock Plus (1 álabe)
Estanqueidad del eje:	Doble Junta mecánica SiC/SiC - SiC/C
Sistema de refrigeración:	Libre circulación del medio
Paso de sólidos:	75 mm
Diámetro de salida:	80 mm
Velocidad del motor:	1.439 r.p.m.
Frecuencia:	50 Hz
Tensión:	400 V
Intensidad nominal:	4,56 A
Clasificación:	Eex
Protección térmica:	TCS con sensores térmicos en cada fase del bobinado
Protección de estanqueidad:	Sistema DI, con sonda en la cámara de aceite.
Longitud del cable:	10 m (S1BN8-F)
Peso:	97,5 kg
Materiales:	
Alojamiento motor:	EN-GJL-250
Eje del rotor:	1.4021 (AISI 420)
Impulsor:	EN-GJL-250
Voluta:	EN-GJL-250
Tornillería exterior:	1.4401 (AISI 316)
Asa de izado:	1.4401 (AISI 316)
Placa base:	EN-GJL-250
Recubrimiento:	Resina epoxídica 2 componentes 120 µm.
Pedestal acodado	DN 80.

ETP 56.- Bomba centrífuga 100 m ³ /h a 30 mca		Nº DE ORDEN: BHFZLND100.30
SERVICIO: Impulsión agua tratada a terciario	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Bomba Centrífuga Horizontal, Q= 100 m³/h a 30 m.c.a.

Marca: FLOWSERVE / SIHI o equivalente.

Modelo: ZLND 065160 AB BJ3 0B 2

Características:

Caudal: 100 m³/h

Altura diferencial total: 30 m.c.l.

Rendimiento: 78 %

Presión diferencial: 3,0 Kg/cm²

Potencia absorbida: 10.9 kW

Potencia accionamiento: 15 kW

Velocidad 2900 rpm

Aspiración DN: 80 mm PN 16

Impulsión DN: 65 mm PN 16

Peso: 161 Kg

Materiales:

Cuerpo: GG 25

Impulsor: Acero inoxidable AISI 316

Eje: Acero inoxidable AISI 316

Cojinetes: A bolas

Lubricación: Cierre mecánico

Burgmann: MG12 G6 AQ1EGG

Accionamiento:

Tipo: 15 kW rpm 2900

Tensión: 400/690 V, Fases 3 Hz 50

Aislamiento: Cl.F

Forma: B-3

Protección: IP 55

ETP 57.- Filtración de anillas 2*100 m ³ /h 25 micras		Nº DE ORDEN: FALR3SKS2x100
SERVICIO: Filtración Terciario	REVISIÓN: 0	

		FECHA: Septiembre 2015
--	--	------------------------

Sistema Filtro de Anillas 2 x 12 filtros de 10 m³/h, grado 25 μ

Cabezal de filtración formado por 2 unidades de SKS 3" con anillas filtrantes de 25 micras, incluyendo colectores de entrada y salida, válvula de contralavado Flushgal 4", programador de lavado, colectores de drenaje y de agua de lavado, presostato diferencial, solenoides y accesorios.

Marca: ARKAL

Los cabezales de filtración constan de:

Filtros de anillas SKS 3" Arkal

Programador de control.

Presostato diferencial con acoples MP55.

Válvulas de contralavado 3 vías.

Electroválvulas 24V AC.

Ventosa Segev.

Manómetro (0-10 Atm).

Filtro de toma 3/4".

Colectores de unión.

Componentes:

Número de columnas: 4 Unds

Número de filtros SKS 3": 12 Unds

Número de espinas (brazos filtrantes): 24 Unds

Número de paquetes de anillas: 24 Unds

Número de difusores tangenciales por espina: 48 Unds

Número de válvulas 3 vías de contralavado: 8 Unds

Número de solenoides 24V AC 3v 2 mm 10 bar: 8 Unds

Manómetro standard escala 1-10 bar: 1 und

Presostato diferencial con acoples MP55: 1 und

Programador microprocesador lavado de filtros: 1 und

Filtro de toma 1 1/2" largo con anillas 130 micras: 1 und

Válvula ventosa 1"

Tubo de mando hidráulico TEFEN 8 x 6 mm Polietileno

Conectores TEFEN

Colectores de unión

Especificaciones funcionales:

Grado de filtración: 25 micras

Caudal mínimo de contralavado por filtro de 3": 24 m³/h

Presión mínima de contralavado: 6-7 Kg/cm²

Presión máxima de funcionamiento:	10 Kg/cm ²
Presión mínima de filtrado:	1,5 Kg/cm ²
Temperatura máxima de funcionamiento:	70°C
Intervalo de pH:	4 -13
Tipo de lavado:	Limpieza por agua estándar
Control de lavado:	Programador microprocesador secuencial
Señal inicio de lavado:	Presión diferencial, cronométrico o manual
Tiempo de lavado por filtro:	15 a 30 seg
Tiempo entre contralavados: entrada y grado de filtración	Variable según granulometría, total de sólidos en suspensión a la
Tiempo entre contralavados: entrada y grado de filtración requerido.	Variable según granulometría, total de sólidos en suspensión a la
Especificación materiales:	
Filtros de anillas	SKS 3":
Material del cuerpo y tapa:	Poliamida reforzada con fibra de vidrio
Material espina (brazo):	Poliamida reforzada con fibra de vidrio
Material muelle espina:	Acero inoxidable AISI 302
Altura del paquete de anillas:	24 cm
Material cono membrana:	Caucho
Material juntas:	Nitrilo/EPDM
Material anillas:	Polipropileno
Material abrazadera, tornillería:	Acero inoxidable
Presión de test del material plástico:	30 bar
Conexiones entrada - salida:	3" rosca/victaulic
Colectores:	
Material colectores:	Acero con recubrimiento en poliéster
Normativa brida:	ISO PN10
Color:	Rojo (Ral 3000)
Válvulas de 3 vías:	
Cuerpo válvula:	Latón con recubrimiento epoxi
Material tapa:	Poliamida reforzada con fibra de vidrio
Material asiento de la válvula:	Latón
Material interiores:	Acero inoxidable AISI 303/Latón
Material diafragma:	Caucho natural
Rango de presiones:	0,5 - 16 Kg/cm ²
Conexiones:	Victaulic / rosca
Tipo actuación:	Membrana
Cierre:	Pistón

Temperatura máxima de trabajo: 80 °C

Electroválvulas:

Modelo: Q-196
Función: Normal cerrada
Conexión: 1/8" H
Orificio de paso: 2 mm
Presión mínima: 0 bar
Presión máxima: 10 bar
Consumo: 10 VA
Material cuerpo: Latón
Material juntas internas: BR
Material tubo guía: Acero inoxidable AISI 304
Material núcleo: Acero inoxidable AISI 430F
Material muelles: Acero inoxidable AISI 304

Manómetro:

Modelo: MS
Elemento sensible: Muelle tubular en bronce fosforoso
Escala: 0 a 10 bar
Precisión: $\pm 1,6\%$ valor fondo escala
Diámetro caja: DN 100
Material caja: Acero inoxidable AISI 304

Temperatura máxima del fluido: 65°C

Presostato diferencial:

Modelo: MP 55
Grado de protección: IP 20 según IEC 529
Diferencial de presión: 0,3 4,5 bar
Diferencial de conmutación máximo: 0,2 bar
Temperatura máxima de fuelle: 100°C
Presión máxima de trabajo: 17 bar
Presión máxima de prueba: 22 bar
Conexión: 1/4" abocardada
Funcionamiento: Contacto libre de tensión
Filtro de toma:
Modelo: Arkal 2" super
Material cuerpo/ tapa/espina: Poliamida reforzada
Muelle: Acero inoxidable

Juntas:	Caucho nitrilo
Anillas:	Polipropileno
Grado de filtración:	130 micras
Presión máxima de funcionamiento:	10 Atm
Conexiones:	2"
Válvula ventosa trifuncional:	
Modelo:	Barak 2" (D-040)
Dimensiones orificio:	12 mm ²
Límites de presión de trabajo:	0,2 - 16 bar
Conexión:	2" (25 mm) rosca BSPT/NPT
Material cuerpo/ junta /base/guía:	Nylon reforzado
Tira de goma replegable:	E.P.D.M.
Material flotador:	Polipropileno expandido
Juntas internas:	EPDM / Buna-N
Programador lavado filtros:	
Alimentación programador:	220 V AC
Tensión salidas:	24 V AC
Grado de protección:	IP 65
Consumo en standby:	2 w
Consumo en proceso de lavado:	50 w
Mantenimiento de memoria en caso de fallo corriente	
Pantalla de cristal líquido LCD	
Activación por tiempo, presostato diferencial o manualmente	
Totalizador de número y tipo de lavados	
Transformador interno	
Entrada de paro externo	
Configuración válvula de retardo	

ETP 58.- Desinfección UV 2*100 m ³ /h, reactor en tubería		Nº DE ORDEN: UVSWIFT200
SERVICIO: Desinfección UV Terciario	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Conjunto Sistema de Desinfección UV Q= 200 m³/h en tubería

Marca: TROJAN o equivalente

Modelo: TrojanUVFit™ - 08AL20

Características:

Diseño

Caudal punta: 200 m³/hr

Transmitancia UV: 55% (mínima)

TSS: 30 mg/l (máximo)

Limite de Desinfección: 200 Fecal Coliform por 100 ml, 30 day Geometric Mean de 30 muestras en 30 días

Dosis UV de Diseño: 23 mJ/cm², validada por bioensayo

Requerimientos de Validación:

Validación Bioensayo NWRI/AwwaRF UV Guidelines (2003)

Factor de Envejecimiento de Lámpara 0.98 NWRI/AwwaRF UV Guidelines (2003)

Resumen de equipo UV

Reactor UV

Modelo Reactor TrojanUVFit™ - 08AL20

Número de Reactores, 3 166 SS 2

Número de Lámparas por Reactor 8

Pérdida de carga total a caudal punta 56 cm - H₂O

Limpieza Mecánica Automática

Control y paneles de potencia

Centro de Distribución de Potencia (PDC) 2 (1 por reactor)

Material del PDC Acero pintado (Tipo 12)

Tipo de Controlador Microprocesador

Características de equipo & dimensiones

Bridas 6" (150 mm) DIN (PN10)

Longitud Aproximada (+ holgura para reposición de lámparas) + 66" (1.7 m) de holgura para cambio de lámparas

Dimensiones del PDC (AnchoxAltoxProfundo) 760mm x 600mm (1door) x 350mm

Longitud de Cable entre PDC y Reactor 15 ft (4.5 m) otras opciones disponibles

Requerimiento eléctricos

Cada PDC Uno (1) 240V, 1-phase, 2W+GND, 50/60 Hz, kVA

ETP 59.- Bomba sumergible 15 m ³ /h a 10 mca		Nº DE ORDEN: AS0631.142
SERVICIO: bombeo de fangos mixtos	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Bomba centrífuga sumergible Q= 15 m³/h a 10m.c.a.

Marca:	ABS o equivalente
Modelo:	AS0631.142-S17/2-D01*10-KFM
Caudal:	15 m ³ /h
Presión:	10 mca
Características:	
Rendimiento hidráulico:	42,52 %
Potencia absorbida en el eje:	1,42 kW
Diámetro impulsión bomba:	65 mm
Paso de Sólidos:	40 mm
Refrigeración:	Libre circulación del medio
Tipo de impulsor:	Vórtex
Potencia nominal en el eje:	1,7 kW
Potencia eléctrica consumida:	2,3 kW
Estanqueidad del eje:	Junta mecánica Carburo- silicio
Peso:	38 Kg
Materiales:	
Cuerpo:	Fundición gris GG-25
Eje:	Acero inoxidable AISI 420
Tornillería:	Acero Inoxidable AISI 316
Impulsor:	Fundición gris GG-25
Voluta:	Fundición gris GG-25
Tensión:	400 V
Frecuencia:	50 Hz
Intensidad nominal:	5,5 A
Velocidad:	1.450 r.p.m.
Pedestal	DN 65 AS/MF

ETP 60.- Puente espador 7,50 m Ø		Nº DE ORDEN: EGHFT07.50AC
SERVICIO: Espesamiento de fangos	REVISIÓN: 0	

		FECHA: Septiembre 2015
--	--	------------------------

Mecanismo de tracción central para espesador Ø 7,50 m

Características:

Marca: FILTRAMAS o equivalente

Diámetro interior: 7,50 m

Altura cilíndrica total: 3,50 m

Ancho útil mínimo de la pasarela: 1,00 m

Descripción:

Grupo motriz compuesto por reductor y motor eléctrico, 220/380 V, 50 Hz y montado en posición vertical sobre bancada de 0,16 CV.

Reductor sinfín-corona y reductor epicicloidal

Par Nominal: 662,4 m. DaN

Velocidad en eje lento (rpm): 0103

Protección: Limitador de par electrónico (Incluido en el suministro).

Árbol de giro construido en tubo ST-52, con centrador inferior.

2 Uds. Estructuradas de barrido de fondo construidos en celosía triangular, provistos de piquetas de espesamiento en perfil LPN, separadas 0,5 m hasta 1/3 de la altura cilíndrica.

Rasquetas de fondo en disposición espina de pez, con remate en neopreno.

Rasqueta en el cono de evacuación del fango concentrado.

Cilindro metálico de alimentación:

Diámetro: 1,17 m

Altura: 1,17 m

Vertedero perimetral de aluminio.

Protección:

Partes sumergidas: Galvanizado en caliente

Tornillería: Acero Inoxidable AISI - 316

HILTIS: Acero Zincado

ETP 61.- Cubierta PRFV 7,50 m Ø		Nº DE ORDEN: EGCC0075
SERVICIO: Espesamiento de fangos	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Cubierta Espesador Ø 7,50 m con pasarela de hormigón

Marca: TECNIUM o similar

Características de la cubierta:

Diámetro interior: 7,50 m

Espesor de paredes: 6 mm

Sobrecarga máxima: 80 Kg/m²

Color: A definir por el cliente

Incluye: 1 bocas de hombre DN-400.

1 tubuladura entrada de aire.

1 Tubuladura de aspiración.

La cubierta está formada por perfiles en forma de "U" de 610 x 50 unidades entre si. La unión se realiza mediante una "U" invertida, igualmente de perfil poltrusionado.

Para la construcción de las cubiertas se utilizan los siguientes materiales:

Resina Poliéster isoftálica de alta resistencia mecánica

Fibra de vidrio de diferentes gramajes para impregnación de la resina

TOP COAT a base de resina Poliéster pigmentada con estabilizante frente a la acción de la luz solar mediante adición de absorbentes de ultravioleta

Sistema constructivo:

La cubierta se fabrica enteramente en nuestros talleres a base de distintos módulos, que unidos entre si forman una cúpula de gran radio.

La sujeción entre módulos se realiza mediante tornillos de inox y la fijación al muro perimetral se realiza mediante tacos de expansión en acero.

Las posibles irregularidades del muro perimetral se compensan mediante el montaje de una junta de lastómero.

Los dos módulos vienen totalmente terminados llevando ya incorporado el TOP COAT con el color elegido.

Los módulos llevarán incorporadas las bocas que sea preciso instalar.

Incluye:

Módulos de Poliéster.

Fijaciones en acero inoxidable.

Bocas de hombre en polipropileno.

Control visual, dimensiona, de dureza Barcol y de polimerización en nuestros talleres.

ETP 62.- Bomba husillo 5 m3/h a 30 mca		Nº DE ORDEN: C14KC11RMC
SERVICIO: Bombeo a deshidratación	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Bomba de Tornillo Helicoidal Q= 5 m³/h a 30 m.c.a.

Marca: MONO o equivalente
 Modelo: C15KC11RM
 Características:
 Ejecución: Horizontal
 T^a fluido: Ambiente
 Viscosidad: < 1500 CPS
 Caudal: 5 M³/H
 Altura manométrica: 30 m.c.a.
 Velocidad bomba: 60-268 r.p.m.
 Paso de sólidos: 6 mm
 Potencia absorbida: 0,86 kW
 Par de arranque: 55 Nm
 Par funcionamiento: 41 Nm
 Potencia recomendada: 1,50 kW
 Conex. asp/ impulsión: 65 mm DIN 2533; PN16
 Variador mecánico de velocidad
 Materiales:
 Cuerpo: H° F GG 25; BS EN 1561 grado EN-GJL-HB195
 Rotor: Acero AISI 4.140/ Cromado (250 micras)
 Estator: Caucho sintético perbunan
 Biela: Acero al carbono; BS EN 10277
 Eje accionamiento: Acero inox. BS EN 10088
 Sellado: Cierre mecánico en C. Silicio
 Accionamiento:
 Motor: Eléctrico
 Potencia: 2,2 kW
 Velocidad: 1.450 r.p.m.
 Tensión: 400 V
 Frecuencia: 50 Hz
 Protección: IP-55
 Forma constructiva: B5
 Aislamiento: F
 Reductor de velocidad:
 Modelo: De ejes paralelos
 Acoplamiento a bomba: Monobloc con bancada en chapa doblada
 Velocidad de salida: ± 200 r.p.m. a 50 Hz
 Acabado:

Granallado superficial mediante granalla angulosa de fundición de coquilla G-47
 Imprimación anticorrosiva mediante diluyente ácido de secado rápido, con un espesor de 15-25 micras.
 Capa final de resina alquídica con adición de vnilo, con un espesor de capa de 25 micras.
 Acabado final de 40- 50 micras. Color RAL 5005 azul.

ETP 63.- Equipos compacto preparación de polielectrolito 550 l/h		Nº DE ORDEN: PPCS05PPH
SERVICIO: Deshidratación	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Planta compacta de preparación de polielectrolito Q= 550 l/h

Marca: POLITECH
Modelo: POLITOP AP 5 PPH
Producción: 550 l/h

Compuesto por los siguientes elementos:

Colector para entrada de agua de red:

Caudal de entrada: 1.200 l/h
Presión mínima de agua: 2,5 bar
Diámetro de conexión: 1/2" Gas H

Materiales: PVC y latón

Formado por:

- 1 Válvula de corte
- 1 Manómetro
- 1 Filtro para partículas tipo Y
- 1 Válvula reductora de presión con manómetro
- 1 Electroválvula 24 Vcc
- 1 Válvula reguladora de caudal
- 1 Caudalímetro emisor de impulsos
- 1 Tobera de inyección anti obturable con regulación de inclinación

Depósito de preparación:

Volumen total: 600 litros
Numero de compartimentos: 2
Dimensiones: 990 mm x 990 mm x 760 mm
Conexión de aspiración: 1 1/2" Gas H
Conexiones de vaciado: 1" Gas H
Válvulas de vaciado incluidas: 2 x PVC DN 32
Conexión de rebose: 1 1/2" Gas H
Material del depósito: PPH
Electroagitadores:
Cantidad: 2
Velocidad de giro: 186 rpm
Motor: 0,37 kW - 1.420 rpm - 230/400 V - 50 Hz - III - IP 55
Hélice: Tipo T de alto rendimiento
Material: Eje y hélices en acero inoxidable 316

Sonda de nivel ultrasonica para control de:

- Nivel bajo (Arranque del sistema)
- Nivel alto (Paro del sistema)
- Nivel muy bajo (Alarma protección de bombas)
- Nivel muy alto (Alarma por rebose)

Dosificador volumétrico:

Equipado con tapa articulada y rejilla de protección según normativa CE.

Tipo: DS 60/26/26/5 I=80

Capacidad nominal de la tolva: 60 lts.

Producto a dosificar:	Polielectrolito en polvo densidad aparente 750 kg/m ³ aprox.
Caudal teórico máximo:	11,00 kg/h
Rango de concentración:	Entre el 0,10 y el 0,60 %
Regulación de la dosificación:	Automática una vez seleccionada la concentración deseada en la pantalla táctil del cuadro eléctrico
Motor:	0,12 kW -1.350 rpm - 230/400 V - 50 Hz - III - IP 55
Accionamiento:	Motor reductor asociado a emisor de impulsos
Material tolva:	PPH
Material tornillo:	Acero inoxidable
Resistencia eléctrica:	Fabricada en acero inoxidable y montada en tubo de salida de polvo, tensión de alimentación 24 Vcc para mayor seguridad.
Visor de caída del polvo:	Fabricado en metacrilato transparente y de fácil desmontaje.
Cuadro eléctrico de protección y mando, según normativa “ce”, equipado con pantalla táctil a color:	
Tensión alimentación:	400 V - III + N + T - 50 Hz
Protección armario:	IP 65
Material:	Poliéster reforzado
Funcionamiento:	Automático-manual y provisto con seta de emergencia
Protección de motores:	Mediante disyuntores magneto térmicos
Mando a distancia:	Preparado para marcha - paro remoto
Visualización en pantalla gráfica:	Caudal instantáneo, concentración, estado de cada elemento
Alarma sonora:	Incluida
Seis contactos libres de potencial:	
	Señal de fallo de agitador 1
	Señal de fallo de agitador 2
	Señal de fallo de dosificador
	Señal de fallo de niveles muy bajo / muy alto
	Señal de fallo de alimentación de agua - presión
	Señal de confirmación de marcha
Cableado:	Incluido desde el cuadro a todos los elementos del equipo

ETP 64.- Bomba husillo 310 l/h a 30 mca		Nº DE ORDEN: BTLACGG233R1E
SERVICIO: Impulsión a Deshidratación	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Bomba de Tornillo Helicoidal Q= 310 l/h a 30 m.c.a.

Marca:

MONO o equivalente

Modelo: CGG233R1

Características:

Ejecución: Horizontal

Tª fluido: Ambiente

Viscosidad: < 1500 CPS

Caudal: 70-310 l/h

Altura manométrica: 30 m.c.a.

Velocidad bomba: 60- 415 r.p.m.

Paso de sólidos: 1 mm

Potencia absorbida: 0,10 kW

Par de arranque: 4 Nm

Par funcionamiento: 3 Nm

Potencia recomendada: 0,37 kW

N.P.S.H bomba: 1,48 m.c.a.

Conex. asp/ impulsión: 1" Rosca BSP

Materiales:

Cuerpo: Hº Fº GG25

Rotor: AceroInox. AISI 431S29 Pulido

Estator: Caucho sintético perbunan

Acoplamiento: Unión elástica cerrada

Eje accionamiento: Acero inoxidable AISI 431S29

Sellado: Cierre mecánico

Accionamiento:

Motor: Eléctrico

Potencia: 0,37 kW

Velocidad: 1.450 r.p.m.

Tensión: 400 V

Frecuencia: 50 Hz

Protección: IP-55

Forma constructiva: B5

Aislamiento: F

Reductor de velocidad:

Modelo: De ejes paralelos

Acoplamiento a bomba: Monobloc con bancada en chapa doblada

Velocidad de salida: ± 250 r.p.m. a 50 Hz

Acabado:

Granallado superficial mediante granalla angulosa de fundición de coquilla G-47

Imprimación anticorrosiva mediante diluyente ácido de secado rápido, con un espesor de 15-25 micras.

Capa final de resina alquídica con adición de vnilo, con un espesor de capa de 25 micras.

Acabado final de 40- 50 micras. Color RAL 5005 azul.

ETP 65.- Decantadora centrífuga 5 m ³ /h		Nº DE ORDEN: SCALDEC30AT
SERVICIO: Deshidratación de fangos	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Decantador Centrífugo de Fangos Q= 5 m³/h

Marca:	ALFA LAVAL o equivalente
Modelo:	ALDEC 30 AT
Servicio:	Deshidratación de fangos
Características:	
Caudal unitario:	5 m ³ /h
Caudal máximo de fangos:	4,5 m ³ /h
Concentración de entrada:	3,5 % m.s.
Sequedad del fangos:	20-25% m.s. si materia volátil < 50% 20- 22% m.s. si materia volátil 50-70% 18-20% m.s. si materia volátil > 70%
Rotor:	
Flujo fangos:	Contracorriente
Flujo líquido:	Cuasiaxial
Diámetro:	280 mm
Longitud total:	1260 mm
Ángulo del cono:	10°
Velocidad máxima:	4.400 r.p.m.
Fuerza centrífuga a V.M:	2.411 G
Protecciones antidesgaste:	
Superficie interior rotor:	Varillas longitudinales
Zona de alimentación:	Recubrimiento Carburo tungsteno
Tornillo transportador:	Recubrimiento TM42
Anillo salida de sólidos:	Acero inoxidable AISI 316
Descarga de sólidos:	360° 6 Postizos Carburo tungsteno
Caja reductora:	
Tipo:	Planetaria epicicloidal
Etapas:	2
Relación de reducción:	1:97.2
Rango vel. diferencial:	2- 40 r.p.m.
Máximo par de torsión:	1,5 kNm
Materiales de construcción:	

Rotor:	Acero inoxidable AISI 316
Tornillo:	Acero inoxidable AISI 316
Tapa:	Acero inoxidable AISI 316
Carcasa:	Acero inoxidable AISI 316
Retenes:	Nitrilo
Bancada:	Perfil laminado de acero al carbono
Sub-base:	Perfil laminado de acero al carbono
Lubricación:	Grasa
Motor principal de accionamiento:	
Potencia:	15 kW
Tensión:	380 V
Fases:	3
Frecuencia:	50 Hz
Velocidad:	3.000 r.p.m.
Protección:	IP 55
Regulación de velocidad diferencia y del par de torsión:	
Freno ECB:	1,5 kW
Controlador:	DSC (Diferential Speed Controller)
Datos generales:	
Nivel de ruido:	< 85 dB
Nivel de vibraciones:	< 6 mm/s
Consumo específico:	2,0 kW/m ³
Potencia instalada:	16,5 kW
Alcance de suministro:	
Decantador centrífugo según especificaciones técnicas descritas.	
Amortiguadores de vibraciones.	
Cuadro eléctrico a pie de máquina	
Variador de frecuencia con bus para CCM general	
Embalaje mediante caja de madera y cubierta protectora de plástico	
Juego de herramientas especiales para el decantador centrífugo	
Repuestos de puesta en marcha	
Manuales de instalación, operación y catálogo de piezas de repuesto	
Certificados de calidad	

ETP 66.- Conjunto preparación óxido cálcico 50-100 kg/h		Nº DE ORDEN: PSCS100
SERVICIO: Estabilización de fangos	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Dosificación de cal vía seca Q= 50-100 Kg/h

Marca: SODIMATE o equivalente
Aplicación: Inertización de fangos con cal

Producto: Óxido cálcico

Densidad aparente: 0,90 kg/l

Caudal de dosificación de

producto: 50-100 Kg/h

Almacenamiento en silo de: 15 m³

Rompebóvedas - Dosificador:

Caudal de dosificación

nominal: 50 Kg/h

Rango de caudal: 50 - 100 Kg/h

Densidad aparente producto: 0,90 Kg/l

Incluyendo:

Registro de aislamiento PN10 DN 200:

- 1 Registro de aislamiento
- 2 Ángulos de cierre
- 2 Tajaderas manuales de aislamiento

Rompebóvedas DDS400:

- 1 Cuerpo de rompebóvedas, Ø 400 mm
- 2 medias bridas giratorias para orientación del dosificador
- 1 Registro de acceso con ventana transparente en policarbonato
- 1 Salida a conducto dosificador, con brida motor
- 1 Turbina rompebóvedas con álabes metálicos flexibles
- 1 Transmisión angular
- 1 Alimentador admisión dosificador
- 1 Motorreductor de 0,55 kW, 220/ 380 VAC, 50/60 Haz, 1.500 r.p.m.
IP 55, Marca LS/Nord

Dosificador- distribuidor DDMR 40 S.C.F.-AB, L= 3 m

- 1 Conducto de dosificación tubular rígido
- 1 Sinfín de espiral sin eje con casquillo de acoplamiento a eje motor

1 Boca descarga Ø 150 mm con detector anti-apelmazamiento
1 Motorreductor de 1,5 kW. 220/380 VAC, 50/60 Hz, 1500 r.p.m.,
IP55, marca LS/Nord

Válvula aislamiento sinfín:

Situada en boca de descarga, evita problemas de apelmazamiento del producto debidos a la humedad, protegiendo el sinfín cuando el sistema está parado

Tipo: Guillotina PN 10 DN150
Material: Cuero fundición GG25, compuerta AISI 304, cierre EPDM.
Pintura: Estándar fabricante (azul)
Actuador: Neumático, pistón lineal doble efecto
Presión aire ser. 5 a 8 bar
Mando: Electroválvula 5/2 monoestable, IP65, 24 VAC
Fines de carrera: 1 detector inductivo confirmación válvula abierta
Inyector ID 80 SCF L= 1 m

1 Boca de admisión Ø150, con registro inferior y brida motor
1 Abrazadera de fijación del conducto de dosificación
1 Conducto de dosificación
1 Sin fin e espira sin eje, tipo 80 S.C.F., con casquillo de acoplamiento a eje motor.
1 Motorreductor de 0,25 kW, 220/380 VAC 50/60 Hz, 1500 r.p.m.,
IP55, marca LS o Nord

Material: Acero inoxidable AISI 304L

Este elemento por su diseño y posición de trabajo, evita la formación de atascos en la salida de la dosificación debidos a acumulación de producto, protegiendo el tornillo dosificador en operación

1 Conjunto soportes sinfines

Material y pintura:

Rompebóvedas, dosificador y transportador:

Chapa A° C chorreada grado SA 3 según norma SIS 55900

Capa imprimación resina Epoxy en polvo, rica en zinc, cocida al horno. Espesor 50 micras.

Capa de acabado de resina poliéster en polvo, cocida al horno.

Espesor 50 micras.

Color RAL 7032

Inyector ID80: Acero inoxidable AISI 304L

Soportes: A° C° chorreado SA 2,5

Zincados o pintados, según tipo soporte

Silo de almacenamiento de 15 m³:

Diámetro: 2.000 mm

Cono regular a 60°

Techo abovedad con orejetas de izado

Bridas par aconexión filtro de mangas, válvula de sobrepresión y niveles rotativas

Boca de hombre Ø 500 abatible decierre estanco

Barandilla superior con rodapié

Escalera de gato con jaula de protección y plataforma de descanso

Tubo de carga 3" con curva superior reforzada y racor de conexión tipo Guillemín de 3"

Estructura de soportación en perfiles HEB

Material cuerpo y elementos: A° C° St 37, electro soldado interior/ exterior completo

Tratamiento superficie y pintura (exterior):

Chorro abrasivo a SA 2.5

1 Capa de imprimación rica en Zinc de 35 micras

1 Capa de intermedia de gran espesor de epoxy de 80 micras

1 Capa de acabado Poliuretano de 35 micras

Color blanco RAL 9010

Silo previsto para fijación por soldadura a placas de anclaje a instalar en obra civil

Filtro de mangas:

Limpieza: Por aire comprimido

Superficie filtrante total: 24,5 m²

Elemento filtrante: 7 cartuchos de poliéster de 265 gr/cm²

Ubicación: En techo silo

Conexión: Por brida

Material cuerpo: Acero inoxidable AISI 304

Diámetro cuerpo: 800 mm

Altura: 1.145 mm

Peso: 85 Kg

Controlador: Incluido

Alimentación: Multitensión 24/230 VDC/VAC

Mando: Por contacto libre de potencial

Consumo de aire: 4,5 Nm³/h

Presión de trabajo: 6 bar

Tubo 1" en A° C° desde pie a techo silo para alimentación aire comprimido a filtro de mangas.
Detector conexión manguera llenado en boca conexión tubo carga silo.

Detector de nivel:

Tipo: Paletas rotativas

Señal de salida: Contacto libre tensión

Carga máxima 15 AMP 250 VAC

Conexión: Embridado en virola

Diámetro de las paletas: 125 mm

Motor: 3,8 W

Cuerpo: Aluminio inyectado, IP 65
Peso: 4 Kg
Válvula control de sobrepresión- Depresión:
Presión de apertura: 0,05 bar en sobrepresión. 0,02 bar en depresión
Ubicación/posición de trabajo: Techo silo/ Vertical
Conexión: Por collarín
Accesorios: Junta, collarín, tornillos
Material: Cuerpo A° C° pintado, cubierta en Inox 304
Peso: 7 Kg

Sistema de pesaje silo para control de nivel de producto incluyendo:

Células de carga con soporte antivuelco

Caja suma (instalación en campo)

Indicador de peso (para instalación en panel)

Sistema mezcla fangos con cal:

Conjunto de equipos para mezcla de fangos con óxido cálcico, compuesto por tolva entrada fangos con detector de nivel, mezclador de doble rotor y sistema de captación y lavado de polvo.

Incluyendo:

Tolva:

Tolva de entrada de fangos

Detector de nivel

Mezclador:

Modelo MBV240 Sodimate

Capacidad hasta 5 m³/h

Cuerpo:

Geometría rectangular en disposición horizontal, con artesa de doble cuna

Una boca de admisión

Una boca de descarga

Tapa atornillada con registro de inspección y tubuladura de venteo

Registro de inspección abatible con cierre electro magnético y final de carrera

Material Inox 304

Sistema de mezcla:

Dos rotores secantes- paso izquierdo y paso derecho- Ø nominal: 200/300/400/ 500 mm

Paletas dentadas orientables en acero tratada, montaje helicoidal

Sin fn inversor a la evacuación

Montaje entre rodamientos

Estanqueidad por prensa estopa ajustables

Grupo motriz:

Acoplamiento elástico entre eje rotor y moto reductor

Arrastre del segundo rotor por engranajes

Cáter de protección

Motorreductor de ejes paralelos, 3,5 kW

Filtro captación y lavado polvo:

Sistema de filtración para captación y eliminación del polvo de cal y vapor de agua generados durante la dosificación de cal viva a tratamiento de fangos. Implantación horizontal

La captación y eliminación de polvo se realiza por aspiración y posterior pulverización de agua sobre lamelas de captación. El agua de lavado debe enviarse a drenaje y de ahí al tratamiento de la planta. Puede utilizarse agua de red o agua tratada, aunque el grado de limpieza de la misma afectará a las necesidades de mantenimiento y limpieza manual del sistema

Características filtración y lavado:

Poder de separación: 20 micras

Pérdida de carga: 20 mmca

Tª de uso: 20 °

Material PP

Ø de entrada y salida: 110 mm

Consumo agua de lavado: 1 m³/h a 3 bares

Características aspiración:

Ventilador tipo: VL160

Turbina: PEHD

Soporte: Acero galvanizado

Acoplamiento: Directo eje motor

Velocidad turbina: 2.800 r.p.m.

Nivel sonoro: 59 dB(A)

Potencia motor: 0,75 kW

Tensión: 220/380 V Trifásico

ETP 67.- Bomba husillo 0,5-2 m ³ /h a 12 bar		Nº DE ORDEN: BTSCW052C
SERVICIO: Impulsión de fango deshidratado	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Bomba de Tornillo Helicoidal Q= 0,5- 2 m³/h a 12 bar

Marca: MONO o equivalente

Modelo: CW052BL2R1/G412

Características:

Bomba helicoidal mono de desplazamiento positivo, especialmente diseñada para el bombeo de fangos espesados, procedentes de Plantas de depuración de aguas residuales urbanas o industriales, cuya concentración en sólidos este comprendida entre el 17 y 35%.

Este modelo de bomba va provisto de una tolva de alimentación rectangular, ampliamente dimensionada, que permite la entrada del producto a la zona de succión.

Desde la zona de succión a la parte hidráulica de la bomba, el producto es introducido mediante un tornillo de Arquímedes,

Diseño auger, que va montado en la biela de transmisión de la bomba formando un conjunto. Las dimensiones y el amplio paso del diseño Auger, hacen imposible la formación del efecto bóveda en la tolva.

Temperatura fluido: Ambiente

Sequedad: < 30%

Velocidad: 30- 90 r.p.m.

Caudal: 0,5- 2 m³/h

Presión de bombeo: 12 bar

Presión máxima bomba: 12 bar

Potencia absorbida: 1,27 kW

Par de arranque: 300 Nm

Par de funcionamiento: 154 Nm

Rendimiento: 55%

Paso de sólidos: 10 mm (duros), 35 mm (deformables)

Potencia motor: 4,0 kW

Conexión aspiración: 750 x 250 mm

Conexión impulsión: 80 mm DIN 2533; PN-16

Materiales:

Cuerpo: H° F° GG25; BS EN 1561;

Grado EN-GJL-HB195

Tolva: Chapa de acero BS 4848

Rotor: Acero AISI 4.140/ Cromado (250 µ)

Estator: Caucho sintético perbunan

Tornillo alimentación: Acero inoxidable BS EN 10088; X2CrNi18-9/ Cromado

Empaquetadura: Grafitada ZG

Accionamiento:

Motor: Eléctrico con termistores

Potencia: 4,0 kW

Velocidad: 1.450 r.p.m.

Tensión: 400 V

Frecuencia: 50 Hz

Protección: IP-55

Forma constructiva: B-5

Aislamiento: F

Reductor de velocidad:

Marca: Motovario o equivalente

Modelo: CHF052-T112M4/TF

Acoplamiento a bomba: Monobloc con bancada

Velocidad de salida: ± 100 r.p.m. a 50 Hz

Incluye variador mecánico

Sistema de protección ETI y PCC1, el primero contra funcionamiento en vacío y el segundo como presostato de baja en la impulsión.

Acabado:

Granallado superficial mediante granalla angulosa de fundición de coquilla G-47

Imprimación anticorrosiva mediante diluyente ácido de secado rápido, con un espesor de 15-25 micras.

Capa final de resina alquídica con adición de vnilo, con un espesor de capa de 25 micras.

ETP 68.- Tolva metálica 40 m ³		Nº DE ORDEN: SFFPTREI040
SERVICIO: Almacenamiento de fango deshidratado	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Tolva Almacenamiento troncopiramidal 40 m³

Marca: TREICO o equivalente

Volumen: 40,0 m³

Características:

Dimensiones: Tolva piramidal de 4.000 x 4.000 mm

Tronco: 2.500 mm de altura fabricado con chapa de 5 mm

Prisma: 1.500 mm de altura; chapa de 5 mm

Boca salida: de 1.000 x 1.000 mm con compuerta motorizada de doble hoja y aperertura mediante cremallera

Altura descarga: 4.000 mm sobre el suelo

Materiales: Fabricada con perfiles laminados en caliente y chapa de acero al carbono

Armadura sostén: Bancada de perfiles IPN 220 y pilares HEB 180

Cuadro eléctrico: No incluido

Cubierta: Fabricada en chapa estriada con boca de hombre y de entrada de producto.
Barandilla de protección en toda la periferia de la cubierta

Escalera acceso: Tipo gato con quitamiedos hasta plataforma y de ésta a la parte superior de la tolva con plataforma intermedia para mantenimiento de la compuerta

Pintura:

Preparación de superficies interiores y exteriores mediante chorreado grado SA 2 1/2

Protección de superficies interiores con tres capas de alquitrán epoxy con un espesor final de 300 micras.

Protección de superficies exteriores mediante una capa de imprimación epoxy curada con poliamida (50 micras), una capa intermedia de revestimiento de capa gruesa basada en resinas epoxy-poliamida (75 micras) y una capa de pintura basada en resinas acrílicas y curada con poliuretano (60 micras).

ETP 69.- Desodorización 40.000 m ³ /h		Nº DE ORDEN: KODBIOTEC039
SERVICIO: Desodorización edificios	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Desodorización filtro biológico Q= 39.000 m³/h

Marca: TECNIUM o equivalente

Sistema: Biotrikling

CONDICIONES DE OPERACION

Caudal de gas a tratar : 39.000 m³/h

Composición del gas a tratar : Aire + H₂S + COV

Concentración media de H₂S : 10 mg/m³

Temperatura : 20°C

Líquido de lavado : H₂O tratada (1)

Humedad del gas a la salida del bioscrubber : 100 %

Eficacia de absorción estimada : 98% sobre el H₂S

Pérdida de carga de equipos : 1.500 Pa

Pérdida de carga de conductos : 1.000 Pa (supuesto)

Pérdida de carga total : 2.500 Pa

Presión de diseño : Atmosférica

En caso de utilización de agua con suficiente contenido en nutrientes, principalmente N y P (por ejemplo el efluente procedente del reactor biológico del tratamiento de aguas) no se requeriría el aporte externo de nutrientes de nutrientes en el proceso. En caso contrario bastaría con dosificar una pequeña cantidad de disolución de NPK.

En cualquier caso, el agua utilizada deberá tener un contenido en SST < 150 mg/l y deberá estar exenta de halógenos.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS BASE

Equipos de tratamiento biológico:

1 BIOTRICKLING TECNIUM vertical, modelo BTFSS - 42, con las siguientes dimensiones y características generales:

Material barrera química : Resina estervinilica /fibra de vidrio

Material refuerzo mecánico : Resina ortoftálica / fibra de vidrio

Color de acabado : Blanco RAL 9010

Diámetro : 4.200 m.m

Altura total aproximada : 11.500 m.m

Espesor de construcción : 6 m.m

Capacidad de líquido contenido en el fondo : 14.000 l

Elementos de contacto utilizados

Tipo : Inorgánico desordenado con gran superficie específica y baja pérdida de carga tipo Bitec

Separador de gotas

Tipo : Láminas activas para flujo vertical

Material : Polipropileno

Accesorios incluidos

Medidor de pérdida de carga de los internos con indicación visual.

Indicador de nivel con 3 puntos de consigna y electroválvula para entrada automática de agua.
Alimentación 220 VAC.

Medidor de pH y 1 electroválvula para purga automática.

Rebosadero con cierre hidráulico y drenaje.

1 BOMBA centrífuga TECNIUM horizontal para recirculación del líquido de lavado, modelo BHCKK 6.16, con las siguientes características:

Material de las partes en contacto con el fluido : Polipropileno

Acoplamiento al motor : Directo

Caudal : 70 m³/h

Altura manométrica total : 18 m.c.l.

Estanqueidad eje : Cierre mecánico simple interior

Tecnum IP-5

Materiales del cierre mecánico o Rotor : CSi

Estator : CSi

Juntas : NBR

Potencia instalada : 11 kW

Tensión motor : 380/660 V

Velocidad angular del motor : 2.900 r.p.m.

Protección del motor : IP-55

1 VENTILADOR centrífugo TECNIUM, modelo MMSKI - 8080 con las siguientes características:

Material de las partes en contacto con el fluido : Turbina: AISI 316

Difusor: Polipropileno

Acoplamiento al motor : Poleas / correas

Caudal : 40.000 m³/h

Presión estática : 2.500 Pa

Estanqueidad eje : Deflector limitador de fugas

Potencia instalada : 37 kW

Tensión motor : 380/660 V

Velocidad angular del motor : 1.450 r.p.m.

Protección del motor : IP-55

Equipos de aporte de nutrientes:

1 DEPÓSITO TECNIUM, modelo DPFKK 10, para contener una solución de nutrientes, con las siguientes características:

Material : Polipropileno
Color de acabado : Gris RAL 7032
Diámetro : 1.000 m.m
Altura total : 1.400 m.m
Espesor : 5 m.m
Capacidad : 1.000 l

Accesorios incluidos

Boca de hombre para inspección de DN 500.

Rebosadero, drenaje y aireación.

1 BOMBA DOSIFICADORA DOSAPRO, modelo GA - 45 con motor, con las siguientes características:

Material de las partes en contacto con el fluido : Polipropileno

Caudal : 4 ÷ 45 l/h
Presión : 2 bar
Potencia instalada : 0'12 kW
Tensión del motor : 220/380 V
Protección del motor : IP-55

Tuberías, válvulas y accesorios de alimentación de nutrientes entre depósito y biotrickling en PVC. La tubería se suministrará en PVC flexible enfundada en tubería de PVC rígido, dejando las curvas libres para eliminar esfuerzos por cambio brusco de dirección. Se incluyen válvulas de seguridad en impulsión para retorno a la aspiración de la bomba en caso de sobrepresión en tubería.

ETP 70.- Bomba sumergible 40 m ³ /h a 10 mca		Nº DE ORDEN: XFP840.40.10
SERVICIO: Red de vaciados	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Bomba Centrífuga Sumergible Q= 40 m³/h a 10 m.c.a.

Marca:	ABS o equivalente
Modelo:	XFP80C-CB1.2-PE29/4-D01*10
Servicio:	Bombeo agua bruta
Rendimiento hidráulico:	57 %
Potencia nominal del motor:	3,39 kW
Potencia absorbida:	2,21 kW
Tipo de impulsor:	Contrablock Plus (1 álabe)
Estanqueidad del eje:	Doble Junta mecánica SiC/SiC - SiC/C
Sistema de refrigeración:	Libre circulación del medio
Paso de sólidos:	80 mm
Diámetro de salida:	80 mm
Velocidad del motor:	1.439 r.p.m.
Frecuencia:	50 Hz
Tensión:	400 V
Intensidad nominal:	4,56 A
Clasificación:	Eex
Protección térmica:	TCS con sensores térmicos en cada fase del bobinado
Protección de estanqueidad:	Sistema DI, con sonda en la cámara de aceite.
Longitud del cable:	10 m (S1BN8-F)
Peso:	97,5 kg
Materiales:	
Alojamiento motor:	EN-GJL-250
Eje del rotor:	1.4021 (AISI 420)
Impulsor:	EN-GJL-250
Voluta:	EN-GJL-250
Tornillería exterior:	1.4401 (AISI 316)
Asa de izado:	1.4401 (AISI 316)
Placa base:	EN-GJL-250
Recubrimiento:	Resina epoxídica 2 componentes 120 µm.
Pedestal acodado	DN 80.

ETP 71.- Puente grúa 14 m , 2 Tm		Nº DE ORDEN: TREGHGPIB2H14
SERVICIO: Manutención edificios industriales	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Puente Grúa Luz: 14 m, 2,0 Tm

Servicio: Elevación equipos en sala deshidratación

Características:

Marca GH o equivalente

Modelo grúa puente: GP 1B 2 H 2

Modelo polipasto: GHB 02 R 21 08 H2 M5

Concepción: Grúa Puente Monorrail

Nº de ramales: 2/1

Servicio: Interior

Capacidad de elevación: 2.000 Kg

Luz entre ejes de railes: 14 m

Recorrido total del gancho: 9 m

Clasificación:

Estructura: A4

Mecanismos: M4 Y M5

Movimiento de elevación principal:

Velocidad principal: 8 m/min \pm 5%

Potencia motor: 3,2 Kw, 240 a. h., 40% E.D.

Velocidad de precisión: 1,33 m/min \pm 5 %

Potencia de motor: 0,53 Kw, 240 a.h., 40 % E.D.

Protección: IP-54

Movimiento de dirección:

Velocidad principal: 20 m/min \pm 10 %

Potencia del motor: 0.36 Kw, 180 d.h., 40 % E.D.

Velocidad de precisión: 5 m/min +/- 10 %

Potencia del motor: 0.09 Kw, 180 d.h., 40 % E.D.

Protección: IP 54

Movimiento de translación, variador:

Velocidad principal: 4-40 m/min +/- 10 %

Potencia del motor: 2 x 1,5 Kw, 180 d.h., 40 % E.D.

Velocidad de precisión: 4 m/min +/- 10 %

Protección: IP 54

Anchura: Llanta 40 x 30

Tensión: 380 V, 50 Hz

Tensión de mando: 48 V

Otros:

Tipo de viga: Viga Cajón

Peso de carro: 390 Kg

Peso del puente completo: 923 Kg

Reacción máxima: 1.431 daN

Reacción mínima: 465 daN

Reacción transversal: 215 daN

Reacción de Frenado: 202 daN

Mandos por medio de botonera de pulsadores desplazable a lo largo del puente e independientemente del carro polipasto.

La grúa irá provista de variador en puente.

Incluye suministro y montaje (interior) de línea de alimentación eléctrica blindada de 4/40 Amp. en 12 metros de longitud de nave y sin juntas de dilatación, para 1 grúa(s), siendo la toma de corriente extrema.

Suma de potencias: 6,20 kW

Plataforma elevadora para el montaje de la línea

ETP 72.- Puentre grúa 20 m , 2 Tm		Nº DE ORDEN: TREGHGPIB2H20
SERVICIO: Manutención edificios industriales	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Puente Grúa Luz: 20 m, 2,0 Tm

Servicio: Elevación equipos en sala deshidratación

Características:

Marca GH o equivalente

Modelo grúa puente: GP 1B 2 H 2

Modelo polipasto: GHB 02 R 21 08 H2 M5

Concepción: Grúa Puente Monorraíl

Nº de ramales: 2/1

Servicio: Interior

Capacidad de elevación: 2.000 Kg

Luz entre ejes de railes: 20 m

Recorrido total del gancho: 9 m

Clasificación:

Estructura: A4

Mecanismos: M4 Y M5

Movimiento de elevación principal:

Velocidad principal: 8 m/min \pm 5%

Potencia motor: 3,2 Kw, 240 a. h., 40% E.D.

Velocidad de precisión: 1,33 m/min \pm 5 %

Potencia de motor: 0,53 Kw, 240 a.h., 40 % E.D.

Protección: IP-54

Movimiento de dirección:

Velocidad principal: 20 m/min \pm 10 %

Potencia del motor: 0.36 Kw, 180 d.h., 40 % E.D.

Velocidad de precisión: 5 m/min +/- 10 %

Potencia del motor: 0.09 Kw, 180 d.h., 40 % E.D.

Protección: IP 54

Movimiento de translación, variador:

Velocidad principal: 4-40 m/min +/- 10 %

potencia del motor: 2 x 1,5 Kw, 180 d.h., 40 % E.D.

Velocidad de precisión: 4 m/min +/- 10 %

Protección:	IP 54
Anchura:	Llanta 40 x 30
Tensión:	380 V, 50 Hz
Tensión de mando:	48 V
Otros:	
Tipo de viga:	Viga Cajón
Peso de carro:	390 Kg
Peso del puente completo:	923 Kg
Reacción máxima:	1.431 daN
Reacción mínima:	465 daN
Reacción transversal:	215 daN
Reacción de Frenado:	202 daN

Mandos por medio de botonera de pulsadores desplazable a lo largo del puente e independientemente del carro polipasto.

La grúa irá provista de variador en puente.

Incluye suministro y montaje (interior) de línea de alimentación eléctrica blindada de 4/40 Amp. en 12 metros de longitud de nave y sin juntas de dilatación, para 1 grúa(s), siendo la toma de corriente extrema.

Suma de potencias: 6,20 kW

Plataforma elevadora para el montaje de la línea

ETI 01.- Medidor electromagnético tubería con sección parcial		Nº DE ORDEN: MCTP0xxx
SERVICIO: Medida caudal conducciones por gravedad, con sección parcial. Ver medición	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Medidor Electromagnético en tubería DN xxx Sección Parcial

Marca: KROHNE o equivalente

Modelo TIDALFLUX IFM 4110 PF.

Formado por sensor IFS 4000 PF y convertidor IFC 110 PF.

Medida del caudal desde 10% al 100% del nivel de la tubería.

Fluidos con una conductividad mayor de 50 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Especificaciones generales:

Sensor IFS 4000 PF:

Temperatura de proceso: -25 °C a +60 °C

Temperatura ambiente: -25 °C a +60 °C

Electrodos: Elípticos planos, fijados al sensor y pulidos

Conexión: Bridada

Protección: IP 67, equivalente a NEMA 6

Tamaño: Ver posiciones.

Materiales del sensor:

Tubo de medida: Acero inoxidable 1.4301, equivalente a SS 304

Recubrimiento interno: Iretano?

Electrodos: Hastelloy C4

Bridas de conexión: Acero 1.0038 con revestimiento de poliuretano.

Housing: Chapa de acero con recubrimiento de poliuretano

Convertidor IFC 110 PF:

Precisión: $\pm 1\%$ del valor medido.

Alimentación: 230 / 240 V.c.a. (115 / 120 V.a.c.) estándar.

Salidas: 1 x Corriente: 0/4 - 20 mA, aislada galvánicamente de resto de salidas.

2 x Pulsos: totalizadores electrónicos (aislada galvánicamente) y electromecánicos (aislada galvánicamente excepto de una de las salidas de estado).

3 x Estados: valor limite, dirección de flujo, cambio automático de rango, mensajes de error (aisladas galvánicamente, excepto una de las salidas).

Entradas: 2 x Control: cambio de rango, reset totalizador y errores, autochequeo, puesta a cero y congelación de la salida en corriente (aisladas galvánicamente).

Protección: IP 65, equivalente a NEMA 4 / 4X

Materiales del convertidor (compacto):

Housing: Oxido de aluminio con acabado en poliuretano.

ETI 02.- Medidor electromagnético tubería		Nº DE ORDEN: MCAEHxxx
SERVICIO: Medida caudal en tubería. Ver medición	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Medidor electromagnético en tubería DN xxx mm

Marca: ENDRESS+HAUSER o equivalente

Modelo: 10W3f-UD0A1AA0A4AA

Promag 10L3H, DN300 12"

Medidor Electromagnético de Caudal

Asignar línea 1 Volumen caudal

Asignar línea 2 Totalizador 1

Asignar señal de salida corriente Volumen caudal

Span de corriente 4-20 mA HART NAMUR

Valor 20mA 750.000 m3/h

Constante de Tiempo 1.000 s

PulseOutput1Assign Volumen caudal

PulseOutput1Value 0.10000 m3

Amplitud del Pulso 100.000 ms

PulseOutput1OutputSignal Pasivo - negativo

Modo contra Fallo salida corriente/Failsafe mode curren

Asignar Totalizador 1 Volumen caudal

Unidades Totalizador 1 m3

M Recubrimiento Interno: Poliuretano Certificado WRAS BS6920 para Agua Potable

E Conexión a Proceso: PN10, St37-2, Bridas locas, chapa estampada EN1092-1 (DIN2501)

0 Electrodos: 1.4435/316L

A Calibración: 0.5%

1 Test Adicional: No incluido

A Homologación: Zona no clasificada

A Versión: Compacta. Cabezal Alu, IP67 NEMA4X

0 Cable, Versión Remota: No requerido

A Entrada de Cable: Prensaestopas M20

4 Alimentación; Display: 85-250VAC; LCD 2 líneas, pulsadores

A Ajuste; Software: Estándar de fábrica. Versión Básica

A Señal de Salida: 4-20mA HART + Impulso Pasivo

ETI 03.- Medidor másico de caudal		Nº DE ORDEN: MCMEHTMASxxx
SERVICIO: Medida caudal de aire. Ver medición	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Medidor Másico de Caudal de Aire

Marca: ENDRESS+HAUSER o equivalente

Modelo: T-mass 65I

Características:

Medidor de inserción basado en efecto térmico para medir caudal másico de gases en tubería o conducto rectangular

Tipo tubería: Acero mm

Tipo gas: Aire

Rango: 4-20 mA

Presión: 2,0 bar

Presión de referencia: 1,013 bar

Valor de pulso: 100 Nm³/h

Longitud del tubo de inserción: 235 mm (9")

Material del tubo de inserción y sensor: Acero inoxidable

Conexión a proceso: Rosca ISO 228 G 1"

Casquillo de montaje T-Mass 65I:

Casquillo de montaje para medidor T-Mass 65I, a soldar en tubería.

ETI 04.- Medidor de oxígeno disuelto		Nº DE ORDEN: MFQOEHOXYM
SERVICIO: Medida oxígeno en proceso Biológico	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Medidor de oxígeno disuelto Oxymax

Marca: E+H o equivalente

Modelo: Oxymax COS61D

Sensor de Oxígeno Disuelto, óptico

Aplicación: Agua de red, Agua residual.

Sensor digital, Tecnología Memosens

Cabezal: G1", 3/4" NPT

Chequeo automático del sensor.

Calibración en Fábrica

AA Homologación: Zona no clasificada

A1 Aplicación/Rango de Medida: Oxígeno 0...20mg/l

A Conexión del Sensor: Cable integral; Manguitos flexibles

3 Longitud de Cable: 7m

Más portaelectrodos Flexdip CYA112

Conjunto de Inmersión

Aplicación:

Canales Abiertos, Depósitos, Balsas

A Homologación: No homologado

B Tubo de Inmersión: Cadena

11B Tubo de Inmersión, Diámetro, Longitud: PVC, 40mm, 1200mm

1B Angulo de Conexión a Sensor: PVC, 45º

A Adaptador del Sensor : G 1

ETI 05.- Medidor de sólidos en suspensión		Nº DE ORDEN: MFSSEHTURBIMA
SERVICIO: Control de sólidos en el agua bruta y tratada	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Medidor de Sólidos en Suspensión

Marca: ENDRESS+ HAUSER

Modelo: Turbimax-W CUS41

Características:

Sensor óptico para medida de turbidez y sólidos en suspensión en agua residual o industrial según DIN/EN ISO 7027

Medida por dispersión de luz

Precalibración con Formacina

Rango de medida

Turbidez 0-999 FNU. NTU

Sólidos en suspensión: 0/100/300 g/l

Transmisor asociado: CUM223/CUM253/CM42

Sistema de limpieza: No utilizado

Longitud de cable: 15 m

Portaelectrodos de inmersión para electrodos de pH/redox, sensores de turbidez, oxígeno disuelto y conductividad.

Material PVC

Montaje en balsas, canales o depósitos

Vertido: Tubo de montaje D=40 mm; Longitud: 1.630 mm

Conexión a sensor: Rosca G 1"

Transmisor de Turbidez/ Sólidos en Suspensión

Montaje : En campo, Protección IP65

Dimensiones: 247 x 170 x 115 mm

Unidades: FNU, ppm, mg/l, % SS

Display: LCD 2 líneas; Menú en 6 idiomas

Configuración: Mediante teclado frontal

Calibración: Directa mediante tecla CAL

Contacto de alarma asignable: Salida relé

Sensor asociado: Software: CUS31/ CUS41

Versión básica

Alimentación: 230V AC

Señal de salida: 4-20 mA. Turbidez/SS

Contactos de salida: 2 relés

ETI 06.- Medidor de materia orgánica		Nº DE ORDEN: MFMOHLUVASPL
SERVICIO: Control de calidad de agua pretratada	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Medidor de Materia Orgánica

Marca: HACH LANGE o equivalente

Modelo: UVAS PLUS SC

Características:

La sonda de inmersión patentada UVAS plus sc consiste en un fotómetro de absorción de doble haz que realiza la medida de materia orgánica UV a 254 nm. con compensación efectiva de turbidez a 550 nm.

El parámetro medido se denomina SAC (Coeficiente de Absorción Espectral) y previa calibración mediante contrastes de laboratorio permite su expresión en unidades de DQO, TOC o DBO.

Se sumerge directamente en el medio, sin necesidad de transporte ni acondicionamiento de muestra. De aplicación de entrada/ salida de plantas de aguas residuales y potable,s así como e aguas superficiales.

Dispone de autolimpieza mecánica, con necesidades mínimas de mantenimiento.

El analizador está disponible en 4 caminos ópticos diferentes para adaptarse a cada aplicación.

Para el montaje en by-pass de la sonda de precisión UVAS plus sc está disponible como accesorio una celda de flujo adecuada para cada camino óptico.

Requiere la conexión al controlador SC.

Características técnicas:

Principio de medida: Medida por absorción UV sin reactivos

Método de medida: SAC 254

Camino óptico: 1 mm, 2 mm, 5 mm,50 mm

Longitud de onda de referencia: 550 nm

Tolerancia de medida: $\pm 3\%$ del valor medido + 0,5 1/M

Tiempo de respuesta: > 1 min

Longitud de cable: 10 m.

Presión máxima: Max. 0,5 bar

Tª de muestra: + 2°C a + 40 °C

Dimensiones: Ø 70 mm x L 333 mm

Peso: Aprox. 3,6 Kg

Elementos incluidos:

1 set de escobillas de limpieza

1 filtro de verificación

1 manual de funcionamiento

1 certificado de verificación en fábrica.

Incluye set de montaje en inmersión para UVAS con soporte mural, pérdida de 2 m. y acoplamiento de sonda a 90° y anclajes en AISI 316.

Incluye controlador universal SC1000 que permite la conexión de hasta 8 sensores y analizadores digitales de cualquier parámetro (nitratos, amonio, fosfato, oxígeno, pH, cloro). Controlador para conexión de 4 sondas. Pantalla táctil.

ETI 07.- Medidor de nivel radar		Nº DE ORDEN: MNRMENDRES
SERVICIO: Control depósitos. Ver mediciones	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Medidor de Nivel por Radar

Marca:	ENDRESS + HAUSER
Modelo:	FMR231
Características:	
Homologación:	Zona no clasificada
Antena:	Longitud inactiva, PPS antiestático 360 mm/ 14"; Viton 316 L Altura tubuladura máx. 100 mm/ 4"
Conexión a proceso:	Rosca DIN2999 R1-1/2, AISI 316L
Salida:	4 - 20 mA
Display:	A 4 líneas VU331, curva envolvente visualizada in situ
Cabezal:	F12 recubrimiento aluminio IP65 NEMA4X
Entrada de cable:	Prensaestopa M20

ETI 08.- Medidor de pH y T ^a		Nº DE ORDEN: MFQPORBIPAC
SERVICIO: Control calidad agua. Ver mediciones	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Medidor de pH y T^a E + H

Marca: ENDRESS + HAUSER

Modelo: Orbipac CPF81D Memosens

Características:

Electrodo combinado de pH

Tecnología: Memosens

Diafragma: Anillo de PTFE

Electrolito de referencia: Gel

Conductividad mínima: 50 microS/cm

Sensor de temperatura integral

Conexión: mediante cable CYK10

Rango de medida: 0 -11 pH
-15 - 80 °C

Longitud de inserción: 23 mm + protector del electrodo

Cable para electrodos de pH/ redox con salida digital:

T^a máxima: 130 °C

Homologación: Para zonas no clasificadas

Longitud: 5 m

Conexión del cable: Terminales

Adaptador de montaje:

Para montaje de electrodo de vidrio pH/redox

Longitud: 120 mm conector Pg 13.5

Conexión a proceso: Rosca 3/4"

NPT-m

Material: PVDF

Longitud de inmersión: 25 mm

Junta: Vitón

Portaelectrodos de inmersión en PVC para electrodos de pH/redox , sensores de oxígeno disuelto y turbidez

Longitud: 1.200 mm

Conexión a sensor: Rosca 3/4" NPT

Transmisor: para pH/ redox:

Montaje:	En campo, caja PC/ABS
Protección:	IP 66+IP67
Dimensiones:	247 x 170 x 115 mm
Contacto de alarma mal funcionamiento	
Displa LCD de 2 líneas	
Menú en 6 idiomas	
Calibración directa mediante teclado	
Salidas	0/4-20 mA galvánicamente aisladas
Entrada del sensor:	software: pH
Alimentación:	230 VAC
Salida:	2 x 20 mA
Contacto adicional:	2x relé
Sensor de temperatura con conexión a proceso roscada, cuello de extensión y vaina integral de tubo forma 2G/3G según DIN 43772	
Sensor:	Termoresistencia Pt 100 extraíble protegido con aislamiento mineral

ETI 09.- Medidor de turbidez		Nº DE ORDEN: MFTURCUS31A2A
SERVICIO: Control calidad agua. Ver mediciones	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Medidor Turbidez Endress + Hauser

Marca: Endress + Hauser
Servicio: Depósitos
Características:
Sensor turbidez CUS 31 Turbimax W
Sensor óptico para medida de turbidez o sólidos en suspensión.
Aplicaciones en agua potable según DIN/EN/ISO/7027.
Medida de luz dispersa.
Precalibración con Formacina.
Rango de medida
Turbidez: 0-400/9999 NTU, FNU
2 Longitud de cable 7 m
Portaelectrodos de inmersión CYA611 Dipfit W
Sensor: CUS31.
Material: PVC.
Montaje en balsas, canales o depósitos.
0 Tubo de montaje (d=40 mm; longitud 1630 mm)
A Conexión a sensor: Rosca G1"
Liquisys M CUM253
Transmisor de turbidez,
Montaje en campo
Protección clase IP 65.
Unidades FNU, ppm, mg/l, % (SS),
Display: LCD 2 líneas;
Protección de sobrevoltaje.
Contactos de alarma, 2 líneas display menú en 6 lenguajes.
Salida de corriente (0/4-20mA) galvanic. separada.
TU Medida turbidez sólidos en suspensión
0 Alimentación: 230 V AC
0 Señal de salida: Turbidez / SS
10 2 relés (límite / P(ID) / Temporizador).

ETI 10.- Medidor hidrostático de nivel		Nº DE ORDEN: MNHDSIE0_4
SERVICIO: Control nivel depósitos. Ver mediciones	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Medidor de nivel hidrostático, rango de 0-4 m.c.a.

Marca: SIEMENS o equivalente.
Modelo: Sitrans P Serie MPS.
Características:
Rango de medida: 0 - 4 m.c.a.
Procedimiento de medida: Piezorresistivo.
Rango de medida: 0 a 4 m.c.a.
Precisión: Típica del 0,3 % del fondo de escala.
Alimentación eléctrica: 10 a 36 V.c.c.
Conexión: A dos hilos.
Señal de salida: 4 a 20 mA.
Material: Completo en acero inoxidable AISI 316Ti.
Material de la junta: Vitón.
Temperatura máxima del medio: -10 a +80 °C.
Longitud del cable de conexión y del capilar: 10 m.
Material del cable: PE con cubierta de HFFR (no halógeno).
Protección ambiental: IP 68.

ETI 11.- Interruptor nivel tipo boya		Nº DE ORDEN: INAX0001
SERVICIO: Control bombeos. Ver medición	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Interruptor de nivel tipo boya

Marca:	AKO Bectrónica o similar
Modelo.	AKO-53124
Longitud del cable:	10 m
Utilizable en densidades:	0,9 - 1,1 Kg/ dm ³
Temperatura máxima de trabajo_	- 60°C
Grado de protección a 20 °C:	IP-68 (40 m)
Voltaje máximo:	250 - 125 V
Microrruptor inversor:	Unipolar 10 A, 250 V
Cable de PVC:	3 x 0,75 mm ²
Maerial de cubierta:	Polipropileno
Material del pensacable:	EPDM
Dimensiones:	103 x 163 mm

ETI 12.- Medidor caudal tipo rotámetro		Nº DE ORDEN: MCR_SMD2500
SERVICIO: Control dosificaciones. Ver medición	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Medidor Rotámetro DN 20 mm

Servicio: Dosificación reactivos químicos

Marca: SIEMENS o equivalente

Modelo Sitrans FVA, tipo Troglux

Material del tubo de medida: Trogamida

Material de la junta: Perbunan (estándar).

Tamaño del tubo de medida: D 2500.

Material del flotador: PVC, lastrado, para tubo de medida de tamaño C.

Material de la conexión: PVC (estándar).

Tipo de conexión: Rosca hembra DIN ISO 228.

Tamaño de la conexión: Rosca hembra G 3/4".

Ejecución del flotador: Estándar.

ETI 13.- Tomamuestras automático		Nº DE ORDEN: LABTOMUA
SERVICIO: Contro calidad agua	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Tomamuestras Automático Programable 24 botellas

Marca: HACH LANGE o equivalente

Modelo: SIGMA 900

Incluye:

Tomamuestras portátil

Base estándar

Set de 24 botellas de polietileno de 1 litros

Inserción (24 botellas 1l y 575 ml) para tomamuestras portátil

Conjunto distribuidor (24 botellas 1l) para tomamuestras portátil

Filtro teflón/acero inoxidable

Tubo de entrada de vinilo 3/8" de 7,5 m

Alimentador a red 230 VAC

Batería de gel 12VDC, 7A/h

Cargador de baterías SIGMA

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS
PARTICULARES.
INSTALACIONES Y EQUIPOS ELÉCTRICOS**

ÍNDICE

	<u>Página</u>
1.- CONSIDERACIONES GENERALES	1
2.- ESPECIFICACIONES PARA LOS MATERIALES, EL DISEÑO Y MONTAJE DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS	4
2.1.- GENERALIDADES.	4
2.2.- CLASIFICACIÓN DE ÁREAS.	5
2.3.- DERECHOS DE ACOMETIDA	5
2.4.- ACOMETIDA ELÉCTRICA	5
2.5.- SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN	6
2.6.- LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN	6
2.6.1.- Línea aérea de alta tensión	6
2.6.2.- Transformadores de potencia	8
2.6.3.- Cuadros de media tensión	9
2.6.4.- Toma Tierra	9
2.6.5.- Medida de la energía eléctrica	10
2.6.6.- Material eléctrico en las zonas con riesgo de incendio o explosión	12
2.6.7.- Corrección de factor de potencia	12
2.7.- REDES SUBTERRÁNEAS	12
2.7.1.- Generalidades.	12
2.7.2.- Materiales.	12
2.8.- TRANSFORMADORES	13
2.9.- APARATOS DE MEDIDA	13
2.10.- BAJA TENSIÓN	14
2.10.1.- Condiciones generales	14
2.10.2.- Cuadros de baja tensión.	15
2.10.3.- Bandejas portacables.	16
2.10.4.- Canalizaciones	16
2.10.5.- Conductores	26
2.10.6.- Cableado para instrumentación	29
2.10.7.- Componentes y canalizaciones	30
2.10.8.- Aparamenta de mando y protección	32
2.10.9.- Cuadros eléctricos definidos para el proyecto	36
2.10.10.- Arrancadores	36
2.10.11.- Batería de condensadores	38

2.10.12.-	Receptores a motor	38
2.10.13.-	Cuadros de protección y mando	40
2.10.14.-	Receptores de alumbrado	41
2.10.15.-	Alumbrado Interior, alumbrado exterior e iluminación y señalización de emergencia	42
2.10.16.-	Resto de Materiales	44
2.10.17.-	Método de cableado	45
2.11.-	RED DE PUESTA A TIERRA	49
2.11.1.-	Generalidades	49
2.11.2.-	Red de toma de tierra	50
2.11.3.-	Pozos de tierra.	51
2.11.4.-	Líneas principales de tierra.	51
2.11.5.-	Derivaciones y conductores de protección para toma de tierra.	52
2.11.6.-	Motores eléctricos	53
2.11.7.-	Motorreductores	54
2.11.8.-	Variadores de frecuencia	54
2.11.9.-	Actuador eléctrico	55
2.11.10.-	Cableado de fibra óptica	55
2.11.11.-	Grupo electrógeno	55
2.12.-	°PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	56
2.13.-	VENTILACIÓN DE LA SALA DE CUADROS ELÉCTRICOS	56
3.-	PRUEBAS DE MONTAJE Y RECEPCIÓN.	56
3.1.-	PRUEBAS DE MONTAJE. GENERAL.	56
3.2.-	CABLES.	56
3.3.-	TRANSFORMADORES.	57
3.4.-	APARAMENTA.	57
3.5.-	MOTORES.	57
3.6.-	ENSAYOS VARIOS.	57
3.7.-	PRUEBAS DE RECEPCIÓN. GENERAL	58
3.8.-	ENSAYOS DE AISLAMIENTO.	59
3.9.-	ENSAYOS DE TENSIÓN.	59
3.10.-	ENSAYOS DE PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGAS DE INTENSIDAD.	59
3.11.-	MEDIDA DE RESISTENCIA DE TIERRA.	60
3.12.-	EFICACIA DE LA PROTECCIÓN DIFERENCIAL.	60
3.13.-	MEDICIÓN DEL FACTOR DE POTENCIA	60

3.14.-	TRANSFORMADORES DE POTENCIA	60
3.15.-	CUADROS DE DISTRIBUCIÓN DE FUERZA	61
3.16.-	CIRCUITOS DE ALUMBRADO, TOMAS DE CORRIENTE, ALUMBRADO DE EMERGENCIA	61
3.17.-	CONDUCTO DE BARRAS	61
3.18.-	MOTORES	62
3.19.-	PRUEBAS Y ENSAYOS DE OTROS EQUIPOS E INSTALACIONES	62
3.20.-	INSPECCIONES Y PRUEBAS EN FÁBRICA.	62
4.-	PROCEDIMIENTOS DE MONTAJE.....	63
4.1.-	PROCEDIMIENTOS A SEGUIR ANTES DE INICIAR LOS TRABAJOS	63
4.2.-	PROCEDIMIENTOS A SEGUIR EN EL MONTAJE DE EQUIPOS	64
4.3.-	MONTAJE DEL CABLEADO	64
4.4.-	DERIVACIONES Y CONEXIONES	65
4.4.1.-	Instalación subterránea	65
4.4.2.-	Instalación aérea	66
5.-	MEDICIÓN Y ABONO.....	67

1.- CONSIDERACIONES GENERALES

El diseño y la instalación de los materiales cumplirán con los requisitos derivados de la aplicación de las siguientes disposiciones legales y Normas:

- Reglamento Electrotécnico para baja tensión (REBT) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias: ITC BT.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad e centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación (RAT) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias: ITC RAT.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión (RLAT) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias: ITC LAT.
- Normas UNE (Unificación de Normativas Españolas), EN (Comité Europeo de Normalización) ISO (International Organization for Standardization) o CENELEC (Comité Européen de Normalisation Electrotechnique), que sean de aplicación.
- Recomendaciones IEC (International Electrotechnical Commission), que no hayan sido cubiertas por las anteriores.

Los equipos y materiales cumplirán con las especificaciones que se establecen a continuación:

- Todos los equipos eléctricos con protección frente a riesgo de explosión (Ex) dispondrán obligatoriamente de los certificados de conformidad o control que acrediten protección. Estos certificados estarán emitidos por un laboratorio acreditado de acuerdo con la ITC BT 29 del REBT.
- Todos los equipos eléctricos serán nuevos y suministrados por fabricantes homologados.
- En todos los equipos y materiales eléctricos, se fijarán en una posición claramente visible, placas de características adecuadas con los valores nominales y los datos importantes del equipo. Las placas serán de acero inoxidable y se sujetarán con tornillos o remaches del mismo material.
- Todos los componentes del sistema eléctrico se diseñarán para que sean capaces de soportar como mínimo la carga máxima impuesta por las más severas condiciones de servicio.
- La tornillería auxiliar para la fijación del material eléctrico será de acero inoxidable.

A continuación se adjunta el listado de reglamentación de obligado cumplimiento con carácter general con respecto a las instalaciones eléctricas:

- Reglamento electrotécnico de Baja Tensión (REBT), aprobado por Decreto 842/2002, de fecha 2-08-2002 y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC BT)
- Normas de referencia en el REBT.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que aprueban el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión (RLAT) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC LAT).
- Real Decreto 3275/1982 de 12 de Noviembre, sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación (RCE), así como las órdenes de 6 de julio de 1984, de 18 de octubre de 1984 y de 27 de noviembre de 1987, por las que se aprueban y actualizan las Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC MIE RAT) sobre dicho reglamento.
- Orden de 10 de Marzo de 2000, modificando ITC MIE RAT en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.
- Normas de referencia en el MIE RAT en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.
- Real Decreto 1955/2000 de 1 de Diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimiento de autorización de instalaciones de

energía eléctrica.

A continuación se adjunta el listado de normativa de referencia en el diseño y fabricación y recomendaciones con carácter particular con respecto a cada tipo de instalación:

a) Normativa de referencia y recomendaciones de diseño con respecto a los edificios prefabricados (centro de seccionamiento):

- IEC 62271-202:2006 (UNE-EN 62271-202:2007). Apararata de alta tensión. Parte 202: Centros de transformación prefabricados de alta tensión/baja tensión
- Recomendaciones UNESA 1303A

b) Normativa de referencia y recomendaciones de diseño con respecto a las celdas de media tensión

- IEC 62271-1:2007/A1:2011 (UNE-EN 62271-1:2009/A1:2011). Apararata de alta tensión. Parte 1: Especificaciones comunes.
- IEC 62271-200:2011 Ed 2 (UNE-EN 62271-200:2005) Apararata bajo envolvente metálica de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.
- IEC 60265-1:1998 (UNE-EN 60265-1:1999) Interruptores de alta tensión. Parte 1: Interruptores de alta tensión para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores a 52 kV.
- IEC 62271-102:2001/A1:2011 Corr.:2012 (UNE-EN 62271-102:2005/A1:2012) Apararata de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
- IEC 62271-105 (UNE-EN 62271-105:2005) Apararata de alta tensión. Parte 105: Combinados Interruptor-fusibles de corriente alterna.
- IEC 62271-100:2008, Ed.2 (UNE-EN 62271-100:2011) Apararata de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna.
- IEC 60255-1:2009 (UNE-EN 60255-1:2010) Relés de medida y equipos de protección. Parte 1: Requisitos comunes.
- IEC 60529:2001 (UNE 20324:1993) Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
- IEC 61958:2000 (UNE-EN 61958:2002) Conjuntos prefabricados de apararata de alta tensión. Sistemas indicadores de presencia de tensión.
- UNE-EN 62271-200:2005 (UNE-EN 62271-200:2005) Apararata de alta tensión. Parte 200: Apararata bajo envolvente metálica de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.

c) Normativa de referencia y recomendaciones de diseño con respecto a los transformadores secos

- IEC 60726:1982/A1:1986 MOD (UNE-EN 60726:2003). Transformadores de potencia tipo seco.
- UNE 21538-1:2007. Transformadores trifásicos tipo seco para distribución en baja tensión de 100 a 2 500 kVA, 50 Hz, con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales.
- IEC 60076-11:2004 (UNE-EN 60076-11:2005) Transformadores de potencia. Parte 11: Transformadores de tipo seco.

d) Normativa de referencia y recomendaciones de diseño con respecto al cable de media tensión

- IEC 60502-2:2005 Ed. 2. Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios para tensiones asignadas de 1 kV ($U_m = 1,2 \text{ kV}$) a 30 kV ($U_m = 36 \text{ kV}$). Parte 2: Cables de tensión asignada de 6 kV ($U_m = 7,2 \text{ kV}$) hasta 30 kV ($U_m = 36 \text{ kV}$)

- UNE-HD 620-1:2010. Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV inclusive. Parte 1: Requisitos generales.

e) Normativa de referencia y recomendaciones de diseño con respecto al cable de baja tensión

- UNE 21123-4:2010. Cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1 kV. Parte 4: Cables con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina.
- UNE 211002:2008. Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V con aislamiento termoplástico. Cables unipolares, no propagadores del incendio, con aislamiento termoplástico libre de halógenos, para instalaciones fijas.
- IEC 60332-3-22:2000/A1:2008 (UNE-EN 60332-3-22:2009) Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego. Parte 3-22: Ensayo de propagación vertical de la llama de cables colocados en capas en posición vertical. Categoría A.
- UNE-EN 50267-2-1:1999. Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego. Ensayo de gases desprendidos durante la combustión de materiales procedentes de los cables. Parte 2: Procedimientos. Sección 1: Determinación de la cantidad de gases halógenos ácidos.
- IEC 61034-2:2005 (UNE-EN 61034-2:2005) Medida de la densidad de los humos emitidos por cables en combustión bajo condiciones definidas. Parte 2: Procedimientos de ensayo y requisitos.
- UNE 211025:2010 Cables con resistencia intrínseca al fuego destinados a circuitos de seguridad.
- UNE-EN 50200:2007 Método de ensayo de la resistencia al fuego de cables de pequeñas dimensiones sin protección, para uso en circuitos de emergencia.

f) Normativa de referencia y recomendaciones de diseño con respecto a los cuadros eléctricos extraíbles

- UNE-EN 61439-2:2012. Conjuntos de aparata de baja tensión. Parte 2: Conjuntos de aparata de potencia.
- IEC 61439-1:2011 (UNE-EN 61439-1:2012) Conjuntos de aparata de baja tensión. Parte 1: Reglas generales.
- IEC/TR 61641:2008 (UNE-IEC/TR 61641:2011 IN) Conjuntos de aparata de baja tensión bajo envolvente. Guía para el ensayo en condiciones de arco debidas a un fallo Inteno.

g) Normativa de referencia y recomendaciones de diseño con respecto a los variadores

- IEC 61800-1:1997 (UNE-EN 61800-1:1999) Accionamientos eléctricos de potencia de velocidad variable. Parte 1: Especificaciones de dimensionamiento para sistemas de accionamiento de potencia en corriente continua y baja tensión.
- IEC 1136-1:1992 MOD (UNE-EN 61136-1:1998) Convertidores de potencia de semiconductores. Sistemas eléctricos de accionamiento de velocidad variable. Requisitos generales. Parte 1: Especificación de los valores asignados, en particular para accionamientos de motores de corriente continua.
- IEC 61000-2-4:2002 (UNE-EN 61000-2-4:2004) Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 2-4: Entorno. Niveles de compatibilidad para las perturbaciones conducidas de baja frecuencia en las instalaciones industriales.

h) Normativa de referencia y recomendaciones de diseño con respecto a las luminarias de alumbrado

- IEC 60598-1:2008 (UNE-EN 60598-1:2009) Luminarias. Parte 1: Requisitos generales y ensayos.
- UNE-EN 13032-2:2007. Luz y alumbrado. Medición y presentación de datos fotométricos de lámparas y luminarias. Parte 2: Presentación de datos en lugares de trabajo en Interior y en

exterior.

- UNE-EN 50172:2005. Sistemas de alumbrado de seguridad.

2.- ESPECIFICACIONES PARA LOS MATERIALES, EL DISEÑO Y MONTAJE DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Esta especificación describe los requisitos mínimos y generales de los equipos, materiales y montaje de la instalación eléctrica para los proyectos a realizar para acuaNorte. Los detalles específicos del sistema eléctrico de cada instalación serán descritos en los diagramas eléctricos unifilares, requisitos, especificaciones y demás documentos que se generen para cada proyecto.

La instalación eléctrica incluirá todo el equipo eléctrico de fuerza, alumbrado, tierra, comunicaciones, Inteconexiones eléctricas, control, equipos consumidores de la energía eléctrica, sistemas de enclavamiento y automatismos.

Objetivos funcionales:

- Seguridad para el personal y las instalaciones.
- Fiabilidad.
- Criterios de selectividad y filiación en las protecciones
- Una operación correcta bajo cualquier posibilidad de maniobra o falta mediante equipos con capacidad de ruptura e intensidades nominales adecuadas a los niveles de aislamiento conformes con las tensiones del sistema.
- Máxima Intecambiabilidad del equipo y aparellaje.
- Facilidad de operación, maniobrabilidad y accesibilidad.
- Compatibilidad en la acometida, con las normas de Hidrocantábrico.
- Facilidad de mantenimiento.
- Fácil adición de cargas futuras.

2.1.- GENERALIDADES.

- Todos los equipos eléctricos con protección frente a riesgo de explosión (Ex) dispondrán obligatoriamente de los certificados de conformidad o control que acrediten su modo de protección. Estos certificados estarán emitidos por un laboratorio acreditado de acuerdo con la ITC BT 29 del REBT.
- Todos los equipos eléctricos serán nuevos y suministrados por fabricantes homologados.
- Tanto los materiales como la fabricación de los mismos estarán sujetos a inspección por LA ADMINISTRACIÓN y/o sus representantes.
- En todos los equipos y materiales eléctricos, se fijarán en una posición claramente visible, placas de características adecuadas con los valores nominales y los datos importantes del equipo. Las placas serán de acero inoxidable y se sujetarán con tornillos o remaches del mismo material.
- Dependiendo del emplazamiento y de la envolvente del equipo, y previa aprobación por la ADMINISTRACIÓN, podrán utilizarse placas de plástico laminado blanco, tipo fantasisit, pegadas sobre la envolvente.
- Todos los componentes del sistema eléctrico se diseñarán para que sean capaces de soportar como mínimo la carga máxima impuesta por las más severas condiciones de servicio.
- La tornillería auxiliar para la fijación del material eléctrico será de acero inoxidable.

2.2.- CLASIFICACIÓN DE ÁREAS.

- Todos los equipos eléctricos con protección frente a riesgo de explosión (Ex) dispondrán obligatoriamente de los certificados de conformidad o control que acrediten su modo de protección. Estos certificados estarán emitidos por un laboratorio acreditado de acuerdo con la ITC BT 29 del REBT.
- El proyecto incluirá una clasificación de zonas en atmósferas explosivas, de acuerdo al Real Decreto 681/2003, de 12 de junio 15.
- La clasificación de áreas con riesgo de explosión se hará de acuerdo con la norma UNE-EN 60079-1016.
- Los límites de las áreas peligrosas se establecerán también conforme a la Norma UNE-EN 60079-10.
- Todos los materiales eléctricos utilizados dentro de estas zonas clasificadas, deberán poseer una declaración de conformidad extendida por un laboratorio acreditado, de acuerdo con una norma UNE, con una norma europea EN o con una recomendación IEC.

2.3.- DERECHOS DE ACOMETIDA

Este apartado corresponde a los derechos a abonar relativos a la acometida a instalaciones existentes y que el concesionario de servicios exige.

Se incluirán los trabajos necesarios de:

refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red de distribución existente, incluyendo: Ampliación de derechos de enganche, acometida eléctrica, proyecto, pago de tasas de tramitación y aprobación de industria, OCA's, marcado de cajas, introducción de expedientes en sistema, desconexionados, grupo electrógeno temporal, desmontaje de instalaciones existentes y temporales, transportes y cargas a vertederos autorizados, conversiones aéreo-subterráneo (si procede), canalizaciones-tendidos, cableados, toma tierras, cambio/modificación de centro de transformación intemperie (todo tipo), transformador de potencia necesaria, aportación de material especial, maniobra descargo red, colocación conjunto terminales en punta cable, señalizaciones necesarias, etc

2.4.- ACOMETIDA ELÉCTRICA

El punto de conexión con la red de distribución de la instalación definitiva deberá cumplir las normas particulares de la compañía suministradora, atendiendo siempre al Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y en las ITC LAT.

Se incluirá un equipo integrable en el sistema de supervisión que analice la calidad del suministro y capaz de registrar los principales parámetros eléctricos de la instalación.

Los parámetros de diseño de las líneas de media tensión serán al menos:

- Tensión (V): 20.000
- C.d.t. máx. (%): 5
- Cos φ : 0.9
- Coef. Simultaneidad: 1

Los parámetros en conexiones de BT será de:

- Tensión (V): 380V
- C.d.t. máx. (%): 5
- Cos φ : 0.9
- Coef. Simultaneidad: 1

2.5.- SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN

Se instalarán los centros de transformación necesarios para la alimentación de los receptores, dimensionados para suministrar la totalidad de la potencia instalada siempre que no se distribuya la potencia en baja tensión.

Los centros de transformación estarán unidos en uno o varios anillos, con los elementos de Inteconexión necesarios.

Debido a las peculiaridades de cada instalación, esta especificación se complementará con los diagramas unifilares desarrollados para cada caso. De existir discrepancia entre ambos documentos, prevalecerá lo indicado en los diagramas.

En general, los sistemas serán de esquema IT en media tensión y TT en baja tensión, con las características que para cada uno de ambos esquemas se definen en la ITC BT 08 del REBT.

Las tensiones de utilización serán las adecuadas a cada uno de los sistemas eléctricos proyectados. En general, 20 kV en media tensión y 230/400 V en baja tensión. La frecuencia en la corriente alterna será de 50 Hz.

2.6.- LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN

2.6.1.- Línea aérea de alta tensión

- Será de aplicación el "Reglamento Técnico de Líneas Aéreas de Alta Tensión", del Ministerio de Industria (Decreto 3151/68 de 28 de Noviembre. BOE 27-12-68), en lo sucesivo RLAAT.
- También se aplicarán las normas UNE que se mencionen en cada apartado específico correspondiente a los distintos elementos componentes de las líneas aéreas de alta tensión.

2.6.1.1.- Materiales

- Los conductores de las líneas aéreas cumplirán lo que prescribe el artículo 8 del RLAAT, en cuanto a su naturaleza, características, empalmes y conexiones.
- Las características que deberán tener los cables de cobre desnudo para líneas aéreas, así como los ensayos que deberán superar están detallados en las normas UNE 207015:2005, "Conductores de cobre desnudos cableados para líneas eléctricas aéreas", y UNE 21044:1974, "Planes de muestreo y criterios de aceptación y rechazo en la recepción de cables desnudos para conductores de líneas eléctricas aéreas".
- Las características de los cables de aluminio desnudo para líneas aéreas, de distintas clases, así como los ensayos que deberán superar se establecen en las siguientes normas:
- UNE-EN 50182 - Conductores para líneas eléctricas aéreas. Conductores de alambres redondos cableados en capas concéntricas.
- UNE 21018 - Normalización de conductores desnudos a base de aluminio, para líneas eléctricas aéreas.
- UNE 21044 - Planes de muestreo y criterios de aceptación y rechazo en la recepción de cables desnudos para conductores de líneas eléctricas aéreas.
- UNE 21051 - Cables de aluminio tipo comprimido para líneas eléctricas aéreas.
- UNE 21052 - Cables de aluminio con alma de acero tipo comprimido para líneas eléctricas aéreas.

Herrajes

- Será de aplicación lo establecido en el artículo 10 de RLAAT.

- Los soportes para aisladores rígidos responderán a lo dispuesto en la recomendación UNESA 6626 B. Los herrajes para las cadenas de suspensión y amarre cumplirán con la recomendación UNESA 6617 A.
- Cuando sea necesario adoptar disposiciones de seguridad se emplearán varillas preformadas de acuerdo con la recomendación UNESA 6617 A.
- Las características y ensayos relativos a herrajes cumplirán lo establecido en las normas siguientes:
- UNE 207009 - Herrajes y elementos de fijación y empalme para líneas eléctricas aéreas de alta tensión.
- UNE-EN 61284 - Líneas eléctricas aéreas. Requisitos y ensayos para herrajes.

Apoyos

- Será de aplicación lo establecido en el artículo 12 del RLAAT. No se admitirán apoyos de madera.
- Los apoyos de hormigón cumplirán las características señaladas en la recomendación UNESA 6703 A y en las normas UNE 21080. "Postes de hormigón armado. Fabricación y ensayos" Llevarán borne de puesta a tierra.
- Los apoyos metálicos estarán contruidos con perfiles laminados de acero de los seleccionados en la recomendación UNESA 6702 A y de acuerdo con las normas UNEEN 10025:2006, " Productos laminados en caliente de aceros para estructuras." UNEEN 10079, " Definición de los productos de acero", y UNE-EN 10056-1:1999, " Angulares de lados iguales y desiguales de acero estructural. Parte 1: Medidas.".
- Los apoyos metálicos habrán de estar galvanizados en caliente y además tendrán que recibir una protección contra la corrosión por medio de pintura.

Aisladores

- Será de aplicación lo dispuesto en el artículo 11 del RLAAT.
- Los aisladores empleados en las líneas aéreas podrán ser rígidos o de caperuza y vástago, fabricados generalmente en porcelana o vidrio.
- Los aisladores rígidos, tanto de porcelana como de vidrio, deberán cumplir las normas siguientes:
- UNE-EN 60168 - Ensayos de aisladores de apoyo, para Interior y exterior, de cerámica o de vidrio, para instalaciones de tensión nominal superior a 1 000 V.
- Recomendación UNESA 6612 Aisladores de apoyo de exterior de material cerámico o vidrio.
- Los aisladores de cadena, de caperuza y vástago, tanto de porcelana como de vidrio, deberán cumplir las siguientes normas:
- UNE-EN 60383-1 - Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Parte 1: Elementos de aisladores de cadena de cerámica o de vidrio para sistemas de corriente alterna. Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación.
- UNE-EN 60507 - Ensayos de contaminación artificial de aisladores para alta tensión destinados a redes de corriente alterna.
- UNE-EN 60437 - Ensayo de perturbaciones radioeléctricas de aisladores para alta tensión.
- Crucetas
- En los apoyos metálicos la cruceta forma parte de la estructura del apoyo y, por consiguiente, será construida con éste.
- Los postes de hormigón tendrán crucetas metálicas.
- Las crucetas metálicas estarán constituidas por perfiles laminados, soldados o atornillados, que abrazarán al poste e irán fijados a él de modo que no puedan girar respecto a éste ni en el plano horizontal ni en el vertical.

- Todos los elementos metálicos de crucetas serán galvanizados en caliente y pintados.
- Tomas de Tierra
- Los apoyos de la línea deberán conectarse a tierra de un modo eficaz, siguiendo las instrucciones dadas en el Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión.
- La ejecución de la toma de tierra comprende la apertura y cierre del foso y zanja para la hincada del electrodo, así como la conexión del mismo a la torre a través del macizo de hormigón.
- En cada apoyo se dispondrá al menos un electrodo de puesta a tierra, el cual estará unido a la torre por medio de dos cables de acero de cincuenta milímetros cuadrados (50 mm²) de sección y con los elementos que prescribe el reglamento de Líneas de Alta Tensión. Los electrodos pasarán a través de la cimentación por medio de un tubo.

Pararrayos

- La protección contra las sobretensiones peligrosas por maniobras de origen atmosférico deberá realizarse como establece la Instrucción Técnica Complementaria MIE-RAT 09, con pararrayos autoválvulas de resistencia variable o con explosores, con las excepciones que dicha Instrucción señala. El nivel de la protección estará coordinado con el Bil, (Basic Insulation Level), de los aparatos que deban proteger.
- Para los pararrayos de resistencia variable se aplicará la norma UNE-EN 60099-1:1996 y para la coordinación de aislamiento la norma UNE-EN 60071-2:1999, "Coordinación de aislamiento. Parte 2: Guía de aplicación."
- El pararrayos deberá tener una buena relación, entre los valores de cresta, de la tensión de descarga de la onda de impulso y de la tensión de descarga de la corriente de frecuencia industrial subsiguiente al cebado del pararrayos por la primera.
- Los pararrayos se instalarán cerca de los aparatos que deban proteger, debiendo indicar el fabricante las distancias a lo largo del circuito para que la protección sea efectiva, según el tipo de pararrayos y la conexión a la línea o embarrado.
- Se prestará especial atención al almacenamiento de las unidades de pararrayos hasta su instalación con el fin de evitar humedades que puedan dar lugar a eventuales explosiones del pararrayos al efectuarse una descarga.

2.6.2.- Transformadores de potencia

Serán de aplicación la versión vigente de las Ordenanzas, Reglamentos, Códigos y Normas que se citan, con carácter no limitativo:

- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, con las Instrucciones Técnicas Complementarias MIE RAT.
- Normas UNE grupos 7, 14, 20, 21, 36, 37 y 38.
- Normas Europeas (EN) grupo 50.
- Documentos de Armonización (HD) del Comité Europeo de Normalización Electrotécnica (CENELEC).
- Publicaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional que no hayan sido incorporadas a Normas UNE.
- Reglamento Técnico de Líneas Aéreas de Alta Tensión.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión con las Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-BT.
- Los transformadores serán construidos conforme a la norma UNE-EN 6007617.

- Los transformadores de potencia serán de tipo seco encapsulado, clase F para instalación Interior, clasificación F1, C2, E2.
- En general, la conexión de los transformadores será en triángulo el primario y en estrella el secundario.
- Los transformadores dispondrán de reguladores en vacío en el primario, accionados desde el exterior.
- Los transformadores estarán dimensionados de forma que su carga de operación nominal como conjunto, no exceda del 75% de su capacidad nominal.
- Serán, preferiblemente, de la misma potencia.
- La Inteconexión de baja tensión entre los transformadores se realizará mediante canalización eléctrica prefabricada, con IP 55.

2.6.3.- Cuadros de media tensión

Los centros de seccionamiento y transformación estarán compuestos por celdas modulares equipadas con aparataje que utilice el hexafluoruro de azufre (SF6) o el vacío como agente de corte, bajo envolvente metálica.

En el diseño y ejecución de estos centros se atenderá a lo dispuesto en el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, Las celdas cumplirán las normas UNE-EN 6029818, IEC 6227119, IEC 6026520 e IEC 6069421.

Las celdas de protección de anillo serán motorizadas y estarán equipadas con disyuntor, seccionador de puesta a tierra y relé electrónico con protección 50/51, 50N/51N y medida, integrable en el sistema de supervisión.

Las celdas de protección y de transformador serán motorizadas y estarán equipadas con disyuntor, seccionador de puesta a tierra y relé electrónico con protección 50/51 y medida, integrable en el sistema de supervisión.

Las celdas de entrada y salida de línea serán motorizadas y estarán equipadas con Interruptor en carga y seccionador de puesta a tierra integrable en el sistema de supervisión.

Tanto las celdas como las puertas de acceso a los centros de seccionamiento y centros de transformación contarán con los enclavamientos necesarios para impedir maniobras incorrectas y acceso a partes en tensión.

Las intensidades nominales y poderes de corte estarán acorde con la arquitectura propuesta.

2.6.4.- Toma Tierra

2.6.4.1.- Tierra de servicio.

Se conectarán a tierra el neutro del transformador y los circuitos de baja tensión de los transformadores del equipo de medida.

Se efectuará mediante seis (6) picas de acero cobreado de 14 mm de diámetro clavadas y unidas eléctricamente entre ellas con un conductor de cobre desnudo de 50 mm² de sección. La conexión desde el centro hasta la primera pica se realizará con cable de cobre aislado de 0.6/1 kV, en el Interior de un tubo de PVC protegido contra daños mecánicos.

El diseño preliminar se ha realizado según las configuraciones del método de cálculo UNESA para centros de transformación de tercera categoría. La configuración seleccionada ha sido el número 5/62:

- Disposición geométrica Picas en hilera
- Profundidad 0.5 m.

- Número de picas 6
- Separación entre picas 3 m.
- Longitud de las picas 2 m.
- Sección del conductor 50 mm².

2.6.4.2.- Tierras Interiores

Las tierras Interiores del centro de transformación tendrán la misión de poner en continuidad eléctrica todos los elementos que deban estar conectados a tierra con sus correspondientes tierras exteriores.

La tierra Interior de protección se realizará con cable de 50 mm² de cobre desnudo formando un anillo. Este cable conectará a tierra los elementos indicados en el apartado de Tierras de protección, e irá sujeto a las paredes mediante bridas de sujeción y conexión, conectando el anillo al final a una caja de seccionamiento con un grado de protección IP545.

La tierra Interior de servicio se realizará con cable de 50 mm² de cobre aislado formando un anillo. Este cable conectará a tierra los elementos indicados en el apartado de Tierras de Servicio, e irá sujeto a las paredes mediante bridas de sujeción y conexión, conectando el anillo al final a una caja de seccionamiento con un grado de protección IP545.

Las cajas de seccionamiento de la tierra de servicio y protección estarán separadas por una distancia mínima de 1 m.

2.6.5.- **Medida de la energía eléctrica**

La medida de energía se realizará mediante un cuadro de contadores conectado al secundario de los transformadores de intensidad y de tensión de la celda de medida.

El cuadro de contadores dispondrá de las dimensiones y características exigidas por el Concesionario eléctrico. Estará equipado de los siguientes elementos:

- **Contador**

La medición de la energía activa y reactiva se realizará mediante un contador electrónico combinado, del tipo estático multifunción, que actúa asimismo como un tarifador.

Considerando el punto de medida de Tipo 1, las clases de precisión deberán ser 1 para la medida de energía activa y = 3 para la medida de energía reactiva.

El sistema de medida será a 4 hilos, por lo que los contadores serán también a v4 hilos.

El calibre de los contadores será 5 (7.5) A, y su tensión de referencia será de 3 x 63.5/110 V.

Dispone de registros de máxima energía activa demandada para los períodos de punta, llano y valle. Cada registro de máxima almacena el máximo valor demandado así como la hora y fecha en que se produjo. Registra cortes en la tensión de alimentación, y discrimina las máximas registradas en las veinticuatro horas posteriores a éstos. Registra hasta 16 cortes. Triángulo de fijación: 230 mm del punto superior a los inferiores, y 150 mm. entre los puntos inferiores (según DIN 43857).

- **Protección contra penetración de polvo y agua:**

IP 51

Clase de precisión: Clase 1 para energía activa

Clase 2 para energía reactiva

Periodo de integración: Programable entre 2, 5, 10, 15, 20,30 y 60 min.

Puesta a cero máximo:

- Manualmente con pulsador precintable.

- Automático el día hora programado.

- Mediante comunicación.

Número de máxímetros: Hasta 3.

Funciones adicionales:

- Detección de cortes de red

- Activación relé cuando se prevea sobrepasar la máxima, y programable en función periodos tarifarios.

- **Regleta de verificación**

Permitirá la verificación y/o sustitución del contador, sin cortar la alimentación del suministro. Cumplirá con las siguientes funciones:

Realizar tomas adecuadas para los aparatos de comprobación, con el fin de verificar el contaje de la energía consumida y otros parámetros.

Abrir los circuitos de tensión y cortocircuitar los circuitos de intensidad, para poder Intervenir sin peligro (montar, desmontar) los contadores, y demás elementos de control del equipo de medida.

La regleta de verificación estará protegida por una tapa precintable que impida la manipulación de sus bornas. Dicha tapa será de material transparente, no propagadora de la llama ni del incendio, libre de halógenos y baja emisión de humos.

Sus bornas serán seccionables, con capacidad para la conexión de conductores de cobre hasta 10 mm² y fijadas de tal manera que se impida el giro o desplazamiento en la Intevención sobre las mismas. El paso de las bornas será de 10 mm como mínimo, e irá acompañada de su esquema de composición e instrucciones de uso indicando claramente los bornes de tensión, entradas y salidas de intensidad, y rotulación de fases.

- **Conductores de unión**

La unión entre los secundarios de los transformadores de medida y el equipo de contaje se realizará mediante conductores de cobre, unipolares y semiflexibles, sin conexiones ni empalmes Intemedios, y formando un conjunto para el circuito de intensidad y otro para el de tensión, debiendo canalizarse ambos conjuntos separadamente.

La cubierta de los conductores será de material termoestable, no propagador de la llama ni del incendio, de baja emisión de humos y libre de halógenos. El conexionado se realizará con terminales preaislados apropiados a las bornas de transformadores de medida y regleta de verificación, siendo de punta los destinados a la conexión de la caja de bornas del contador.

Tendrán una tensión de aislamiento de 750 V, y sus colores identificativos serán negro para la fase R, marrón para la fase S, gris para la fase T, azul claro para el neutro y amarillo-verde para el tierra.

Sección de los conductores de unión:

Entre los secundarios de los transformadores de medida y la regleta de verificación:

Tensión 2.5 mm² 4 mm²

Intensidad 4 mm² 6 mm²

Entre la regleta de verificación y el equipo de contaje:

Tensión 1.5 mm²

Intensidad 4 mm²

Los correspondientes tubos protectores del circuito de tensión e intensidad serán de PVC, de grado mínimo de protección 7, con un diámetro de 21 mm.

2.6.6.- Material eléctrico en las zonas con riesgo de incendio o explosión

La zona húmeda del tanque de tormenta constituye una zona potencialmente explosiva a causa de los gases procedentes de las aguas residuales, como pueden ser metano, sulfuro de hidrógeno, amoníaco, entre otros.

Atendiendo a la Directiva ATEX 94/9/CE, clasificamos la atmósfera presente en el local sala de bombas como zona 1, lugares cuya atmósfera se compone de aire y gas o polvos inflamables de forma ocasional durante la operación normal.

En función de los gases inflamables presentes en la atmósfera y su temperatura de inflamabilidad, los equipos eléctricos instalados en el local sala de bombas deberán ser aptos para zona 1, con modo de protección mediante envolvente antideflagrante.

Todos los materiales a utilizar en dichos locales dispondrán del marcado Ex; indicativo de material para atmósferas explosivas.

2.6.7.- Corrección de factor de potencia

Con objeto de cumplir la reglamentación vigente y ahorrar energía, se instalarán equipos de compensación de energía reactiva. Serán fijos para los transformadores y automáticos mediante regulador, para la instalación de baja tensión.

Contarán con condensadores sobredimensionados a 480 V, inductancias antiarmónicos y protección individual de cada escalón por magnetotérmicos

El factor de potencia mínimo aceptable para el conjunto de la instalación eléctrica será de 0,91

2.7.- REDES SUBTERRÁNEAS

2.7.1.- Generalidades.

La preparación y protección de conducciones eléctricas estará formada por: la cama de arena de asiento para alojar los tubos conductores, cuyas disposiciones y dimensiones quedan descritas en el siguiente artículo de pliego.

Todos los materiales serán de la mejor calidad de las existentes en el mercado, debiendo ser aprobado su uso por la Dirección Facultativa.

Los conductores irán alojados bajo tubo de PVC Ø 200 mm. o tubo de hormigón Ø 160 mm según cálculos eléctricos.

2.7.2.- Materiales.

- Arena para lecho: Serán del tipo silíceas y con la humedad necesaria para su compactación, que deberá alcanzar el noventa por ciento (90%) Proctor; su composición granulométrica será, en proporción en peso: granos gruesos, entre 2 y 5 mm., el 50%; granos medios, entre 0.5 y 2 mm., el 25% y el resto, granos finos.

Las arenas deberán estar limpias de sustancias terrosas o extrañas, así como de piedras de bordes cortantes u otros cuerpos que puedan perjudicar a los cables.

- Relleno de resto de zanja. Será terreno natural compactado.
- Tubos de PVC:
 - material: PVC, dos capas.
 - rigidez dieléctrica: 14 KV/mm.

- grado de protección mecánica: 7
- estanco, estable hasta 60°C.
- Hormigón HM-20/P/20/IIa

2.8.- TRANSFORMADORES

Se instalará un transformador aéreo de 115 KVA, para lo que se requerirá la reposición y sustitución del poste existente.

Las características del transformador

- El transformador será construido conforme a la norma UNE-EN 6007617.
- El transformador de potencia serán de tipo seco encapsulado, clase F para instalación Interior, clasificación F1, C2, E2.
- En general, la conexión de los transformadores será en triángulo el primario y en estrella el secundario.
- El transformador dispondrá de reguladores en vacío en el primario, accionados desde el exterior.
- El transformador estará dimensionados de forma que su carga de operación nominal como conjunto, no exceda del 75% de su capacidad nominal.
- La Inteconexión de baja tensión entre los transformadores se realizará mediante canalización eléctrica prefabricada, con IP 55.

2.9.- APARATOS DE MEDIDA

Transformadores de Medida de Baja Tensión

- Los transformadores de intensidad deberán estar contruidos según lo especificado en la Norma UNE-EN 60044 y dimensionados de forma que puedan soportar 1,2 veces la intensidad secundaria normal y durante quince minutos (15 m), 1,5 veces dicha intensidad.
- Se pueden emplear dos tipos de transformadores de intensidad de diferente clase de precisión; unos aplicados para alimentar las bobinas amperimétricas de los contadores de medida y otros para la alimentación de los aparatos de medida o protección. Se indicará la clase de los transformadores a utilizar para su aceptación.
- El núcleo magnético será de chapa de grano orientado, de gran permeabilidad a las pequeñas inducciones.
- El montaje en los cuadros, siempre que sea posible, se realizará sobre los propios juegos de barra por lo que deberán estar previstos para tal efecto.

Amperímetros

- Los amperímetros electromagnéticos serán especialmente apropiados para medidas de intensidades en circuitos de corriente alterna; cumplirán con lo establecido en la norma UNE 21318.
- Los amperímetros podrán ir dispuestos en cajas de las dimensiones adecuadas, perforadas para montarse empotradas en cuadros; dispondrán de corrector de cero. La construcción deberá ser de gran solidez, debiendo ofrecer seguridad para el correcto estado de las medidas. Deberán resistir cincuenta (50) veces la intensidad nominal durante un segundo (1 s).
- Las conexiones deberán estar previstas, según los casos, para conectarse directamente a la red o transformadores de intensidad. Cuando se conectan a transformadores, la escala corresponderá a la corriente que realmente circule por el primario del transformador y el valor de la carga normal deberá estar en el centro de la escala.

Voltímetros

- Los voltímetros deberán ser electromagnéticos y estar previstos para medir valores de tensión. Se dispondrán en cajas de características similares a las descritas para los amperímetros. Dispondrán de corrector de cero y su situación de conexión será directa a la red. Cumplirán con lo establecido en la norma UNE 21318.

Frecuencímetros

- Los frecuencímetros deberán ser de lengüetas, con una precisión de $\pm 0,5$ % del valor nominal. Se podrán instalar en cajas análogas a las utilizadas en los amperímetros y voltímetros, previstos para montaje empotrado en cuadro. Cumplirán la Norma UNE 21318 y su conexión se efectuará directamente a la red o mediante transformadores de medida.

Sistemas de barras

- Las barras serán de cobre electrolítico, de dimensiones normalizadas, totalmente estañadas y pintadas con esmalte sintético en los colores establecidos en el Código Internacional para Baja Tensión.
- El calibre será el adecuado a las intensidades nominales y de cortocircuito, sin calentarse más el veinticinco (25 %) sobre una temperatura ambiente de cuarenta grados centígrados (40° C) en el interior del cuadro.
- La sujeción de las barras se hará mediante portabarras de permalí o esteatita para seiscientos voltios (600 V), estando calculado el conjunto para resistir esfuerzos dinámicos de cortocircuito correspondientes a los valores calculados.
- Toda la tornillería a emplear, tanto en empalmes como en derivaciones, será de latón, con doble tuerca y arandela del mismo material.

Puesta a tierra

- Se montará en parte visible, y a todo lo largo del cuadro si éste consta de varios módulos, una pletina de cobre de treinta por tres milímetros cuadrados (30 x 3 mm²) de sección mínima, unida a la red de tierra, y a la que se llevarán conexiones de todas las carcargas, chasis y cualquier otra pieza metálica del equipo del cuadro que normalmente no deba estar en tensión.

2.10.-BAJA TENSIÓN

2.10.1.- Condiciones generales

Todos los materiales a emplear en la presente instalación serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Todos los materiales podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección Técnica, bien entendiéndose que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la instalación.

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de las instalaciones eléctricas, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al contratista la baja en subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

2.10.2.- Cuadros de baja tensión.

- Deberán estar sometidos a las pruebas exigidas por las normas UNE-EN 6043922 y UNE 2032423.
- Los cuadros serán de envolvente de chapa de acero laminada.
- Los cuadros generales de distribución y los CCM serán de tipo extraíble. Los cuadros secundarios de distribución, podrán ser de tipo fijo.
- La compartimentación será de forma 4b para los cuadros eléctricos de distribución según UNE-EN 60439-1 y para los CCM.
- El grado de protección del conjunto será IP 42, según UNE 20324.
- Los cuadros podrán ser ampliados por ambos extremos sin que se precise efectuar ninguna operación de corte, taladro o soldadura en la estructura del cuadro. Las chapas del cerramiento lateral estarán atornilladas y las barras generales dispondrán en sus extremos unos taladros rasgados para su prolongación.
- En todos los cuadros se dejará un espacio vacío, en reserva para futuras ampliaciones, equivalente al 30% del espacio total.
- Los aparatos de protección de los cuadros generales de distribución estarán conectados al sistema de supervisión y aportarán datos de medidas y estados.
- Rótulos. Se dispondrán etiquetas de identificación en el frente y en la parte Interior de cada celda.
- Las etiquetas serán de plástico de color blanco con las letras de 6 mm de altura, grabadas en negro.
- Los componentes de control como relés auxiliares, aparatos de medida, fusibles, etc, se identificarán según los diagramas de cableado. Se asegurará la fijación firme de estas identificaciones.
- Las bornas de control serán del tipo seccionable.
- El cableado Interior se realizará mediante cable flexible, de una sección mínima de 1,5 mm² para mando y 2,5 mm² para fuerza. En el conexionado se emplearán terminales preaislados y sus extremos irán debidamente referenciados, con indicación de conexión/equipo, origen y destino.
- No se admitirá la conexión de más de un conductor en cada borna.
- Todo el material utilizado (cables, canaletas, bornas, etc.) será no propagador de la llama y con baja emisión de gases y humos, tóxicos y corrosivos, según UNE-EN 6033224 y UNE 5026725.
- En la parte inferior del armario se instalará una barra de tierra horizontal en pletina de cobre con sección de acuerdo al REBT, identificada con los colores verde-amarillo, para realizar la puesta a tierra de todas las partes sin tensión de los equipos.
- Equipo eléctrico de cuadros. Serán todos del mismo fabricante. Se aceptarán únicamente materiales de fabricantes de primera calidad, autorizados por LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL CANTÁBRICO , para:
 - Seccionadores.
 - Interruptores manuales.
 - Interruptores magneto térmicos.
 - Diferenciales.
 - Interruptor diferencial.
 - Transformadores toroidales y relé auxiliar.
 - Contactores.
 - Relés térmicos y auxiliares.
 - Indicadores, amperímetros, voltímetros, frecuencímetros.
 - Conmutadores de amperímetros y voltímetros.
 - Selectores e Interruptores.
 - Pulsadores.
 - Lámparas señalización.
 - Contactores-disyuntores integrales.

- Embarrados.
- Se dispondrán analizadores de red, de forma que sea posible la medición de los parámetros eléctricos en cada uno de los procesos. Estos equipos tendrán comunicación con el sistema de control de la planta.
- Se dotarán diferenciales con rearme automático a los cuadros de PLCs y alimentaciones de estaciones remotas del sistema de telemando y telecontrol.
- Las barras principales serán de cobre electrolítico de alta conductividad, de sección adecuada para la intensidad de servicio continuo y de cortocircuito y estarán protegidos contra el sulfhídrico.
- Las barras principales, uniones, tornillos, soportes, etc., deberán estar dimensionadas de forma que soporten los efectos dinámicos resultantes del valor de cresta de la intensidad de cortocircuito.
- Los cuadros generales y CCM serán accesibles por la parte trasera, con un pasillo libre aproximadamente de un metro, y con espacio para ampliaciones laterales. En caso de salas eléctricas reutilizadas se mantendrá en la manera de lo posible dichos criterios.
- Los cuadros generales y CCM serán instalados en bancadas metálicas para la instalación de suelo técnico de 50cm de altura.

2.10.3.- Bandejas portacables.

- Las bandejas porta cables podrán ser de PVC (no en exterior), o material inoxidable. Para el Interior, también podrá utilizarse acero galvanizado en caliente, siempre que no estén situadas en zonas con riesgo de corrosión por la humedad del ambiente.
- Deberán ser conformes a las normas UNE-EN 6153726 y UNEEN 5008527. Las características en cada caso deberán ser:
 - a) Bandejas aislantes:
 - Las bandejas aislantes estarán construidas a base de poliéster reforzado con fibras de vidrio (PRFV) o policloruro de vinilo (PVC) con resistencia al fuego M1 según UNE-EN 2372728.
 - Los accesorios de montaje, como soportes, uniones, codos, estarán fabricados en el mismo material. La tornillería de fijación será de acero inoxidable A4.
 - Las bandejas tendrán con un espesor inferior a 2 mm. La altura de sus laterales será de un mínimo de 60 mm.
 - El general tendrán el fondo ranurado y la tapa lisa.
 - b) Bandejas metálicas:
 - Serán de acero inoxidable o estarán protegidas contra la oxidación mediante galvanizado en caliente.
 - Serán bandejas con un espesor de chapa inferior a un milímetro. La altura de sus laterales será de un mínimo de 40 mm.
 - La unión entre dos tramos diferentes se hará mediante piezas de acoplamiento prefabricadas.
 - Por regla general, se preferirá la utilización de bandejas perforadas, con el fin de evitar la acumulación de polvo y favorecer, al mismo tiempo, la refrigeración de los conductores.
- Se respetará un espacio de reserva del treinta por ciento (30%) de la capacidad de las bandejas dada por el número de cables a instalar para futuras ampliaciones.
- El proyecto respetará las cargas máximas recomendadas por el fabricante, para las bandejas y sus soportes.

2.10.4.- Canalizaciones

Los cables se colocarán dentro de tubos o canales, fijados directamente sobre las paredes, enterrados, directamente empotrados en estructuras, en el Interior de huecos de la construcción, bajo molduras, en bandeja o soporte de bandeja, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

Antes de iniciar el tendido de la red de distribución, deberán estar ejecutados los elementos estructurales que hayan de soportarla o en los que vaya a ser empotrada: forjados, tabiquería, etc. Salvo cuando al estar previstas se hayan dejado preparadas las necesarias canalizaciones al ejecutar la obra previa, deberá replantearse sobre ésta en forma visible la situación de las cajas de mecanismos, de registro y protección, así como el recorrido de las líneas, señalando de forma conveniente la naturaleza de cada elemento.

La unión de tubos entre sí se hará con manguitos del mismo material y acabado, debiendo quedar los tubos a tope sin que se vea ningún hilo de rosca.

En los cruces con juntas de dilatación de edificios, deberán Interumpirse los tubos, quedando los extremos separados entre sí cinco centímetros y empalmándose posteriormente mediante manguitos deslizantes o tubos flexibles de PVC ó de acero, según su caso, de similar resistencia mecánica acoplados con racores.

Las canalizaciones constituidas por tubos flexibles serán en una sola tirada. Si la distancia a tender fuera excesiva se procederá a Intecalar un registro Intemedio. En ningún caso se usarán dos piezas de tubo puestas una a continuación de la otra.

2.10.4.1.- Conductores aislados bajo tubos protectores

Los tubos protectores pueden ser:

- Tubo y accesorios metálicos.
- Tubo y accesorios no metálicos.
- Tubo y accesorios compuestos (constituidos por materiales metálicos y no metálicos).

Los tubos se clasifican según lo dispuesto en las normas siguientes:

- UNE-EN 50.086 -2-1: Sistemas de tubos rígidos.
- UNE-EN 50.086 -2-2: Sistemas de tubos curvables.
- UNE-EN 50.086 -2-3: Sistemas de tubos flexibles.
- UNE-EN 50.086 -2-4: Sistemas de tubos enterrados.

Las características de protección de la unión entre el tubo y sus accesorios no deben ser inferiores a los declarados para el sistema de tubos.

La superficie Interior de los tubos no deberá presentar en ningún punto aristas, asperezas o fisuras susceptibles de dañar los conductores o cables aislados o de causar heridas a instaladores o usuarios.

Las dimensiones de los tubos no enterrados y con unión roscada utilizados en las instalaciones eléctricas son las que se prescriben en la UNE-EN 60.423. Para los tubos enterrados, las dimensiones se corresponden con las indicadas en la norma UNE-EN 50.086 -2-4. Para el resto de los tubos, las dimensiones serán las establecidas en la norma correspondiente de las citadas anteriormente. La denominación se realizará en función del diámetro exterior. El diámetro Interior mínimo deberá ser declarado por el fabricante.

En lo relativo a la resistencia a los efectos del fuego considerados en la norma particular para cada tipo de tubo, se seguirá lo establecido por la aplicación de la Directiva de Productos de la Construcción (89/106/CEE).

Tubos en canalizaciones fijas en superficie.

En las canalizaciones superficiales, los tubos deberán ser preferentemente rígidos y en casos especiales podrán usarse tubos curvables. Sus características mínimas serán las indicadas a continuación:

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	4	Fuerte

- Resistencia al impacto	3	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado	1-2	Rígido/curvable
- Propiedades eléctricas	1-2	Continuidad eléctrica/aislante
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D □□1 mm
- Resistencia a la penetración del agua verticalmente	2	Contra gotas de agua cayendo cuando el sistema de tubos está inclinado 15 °
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos mediay compuestos	2	Protección Interior y exterior
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Tubos en canalizaciones empotradas.

En las canalizaciones empotradas, los tubos protectores podrán ser rígidos, curvables o flexibles, con unas características mínimas indicadas a continuación:

1º Tubos empotrados en obras de fábrica (paredes, techos y falsos techos), huecos de la construcción o canales protectoras de obra.

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	2	Ligera
- Resistencia al impacto	2	Ligera
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D □□1 mm
- Resistencia a la penetración del agua verticalmente de tubos está inclinado 15 °	2	Contra gotas de agua cayendo cuando el sistema
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos compuestos	2	Protección Interior y exterior mediay
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

2º Tubos empotrados embebidos en hormigón o canalizaciones precableadas.

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	3	Media
- Resistencia al impacto	3	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	2	+ 90 °C (+ 60 °C canal. precabl.

ordinarias)

- Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	5	Protegido contra el polvo
- Resistencia a la penetración del agua forma de lluvia	3	Protegido contra el agua en
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos mediay compuestos	2	Protección Interior y exterior
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Tubos en canalizaciones aéreas o con tubos al aire.

En las canalizaciones al aire, destinadas a la alimentación de máquinas o elementos de movilidad restringida, los tubos serán flexibles y sus características mínimas para instalaciones ordinarias serán las indicadas a continuación:

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	4	Fuerte
- Resistencia al impacto	3	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado	4	Flexible
- Propiedades eléctricas	1/2	Continuidad/aislado
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D □□1 mm
- Resistencia a la penetración del agua verticalmente	2	Contra gotas de agua cayendo cuando el sistema de tubos está inclinado 15°
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos exterior elevaday compuestos	2	Protección Interior mediana y
- Resistencia a la tracción	2	Ligera
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	2	Ligera

Se recomienda no utilizar este tipo de instalación para secciones nominales de conductor superiores a 16 mm².

Tubos en canalizaciones enterradas.

Las características mínimas de los tubos enterrados serán las siguientes:

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	NA	250 N / 450 N / 750 N
- Resistencia al impacto	NA	Ligero / Normal / Normal
- Temperatura mínima de instalación y servicio	NA	NA
- Temperatura máxima de instalación y servicio	NA	NA
- Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas

- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D □□1 mm
- Resistencia a la penetración del agua	3	Contra el agua en forma de lluvia
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos media y compuestos	2	Protección Interior y exterior
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	0	No declarada
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Notas:

- NA: No aplicable.

- Para tubos embebidos en hormigón aplica 250 N y grado Ligerio; para tubos en suelo ligero aplica 450 N y grado Normal; para tubos en suelos pesados aplica 750 N y grado Normal.

Se considera suelo ligero aquel suelo uniforme que no sea del tipo pedregoso y con cargas superiores ligeras, como por ejemplo, aceras, parques y jardines. Suelo pesado es aquel del tipo pedregoso y duro y con cargas superiores pesadas, como por ejemplo, calzadas y vías férreas.

Instalación.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

El diámetro exterior mínimo de los tubos, en función del número y la sección de los conductores a conducir, se obtendrá de las tablas indicadas en la ITC-BT-21, así como las características mínimas según el tipo de instalación.

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.

- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.

- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.

- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN

- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.

- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.

- Las conexiones entre conductores se realizarán en el Interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado Interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.

- En los tubos metálicos sin aislamiento Interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en su Interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el Interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.

- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.

- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Cuando los tubos se instalen en montaje superficial, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.

- Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.

- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.

- Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- En la instalación de los tubos en el Interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.

- No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.

- Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.

- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.

- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el Interior de un alojamiento cerrado y practicable.

- En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

2.10.4.2.- Conductores aislados fijados directamente sobre las paredes

Estas instalaciones se establecerán con cables de tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 kV, provistos de aislamiento y cubierta (se incluyen cables armados o con aislamiento mineral).

Para la ejecución de las canalizaciones se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

- Se fijarán sobre las paredes por medio de bridas, abrazaderas, o collares de forma que no

perjudiquen las cubiertas de los mismos.

- Con el fin de que los cables no sean susceptibles de doblarse por efecto de su propio peso, los puntos de fijación de los mismos estarán suficientemente próximos. La distancia entre dos puntos de fijación sucesivos, no excederá de 0,40 metros.

- Cuando los cables deban disponer de protección mecánica por el lugar y condiciones de instalación en que se efectúe la misma, se utilizarán cables armados. En caso de no utilizar estos cables, se establecerá una protección mecánica complementaria sobre los mismos.

- Se evitará curvar los cables con un radio demasiado pequeño y salvo prescripción en contra fijada en la Norma UNE correspondiente al cable utilizado, este radio no será inferior a 10 veces el diámetro exterior del cable.

- Los cruces de los cables con canalizaciones no eléctricas se podrán efectuar por la parte anterior o posterior a éstas, dejando una distancia mínima de 3 cm entre la superficie exterior de la canalización no eléctrica y la cubierta de los cables cuando el cruce se efectúe por la parte anterior de aquélla.

- Los extremos de los cables serán estancos cuando las características de los locales o emplazamientos así lo exijan, utilizándose a este fin cajas u otros dispositivos adecuados. La estanqueidad podrá quedar asegurada con la ayuda de prensaestopas.

- Los empalmes y conexiones se harán por medio de cajas o dispositivos equivalentes provistos de tapas desmontables que aseguren a la vez la continuidad de la protección mecánica establecida, el aislamiento y la inaccesibilidad de las conexiones y permitiendo su verificación en caso necesario.

2.10.4.3.- Conductores aislados enterrados.

Las condiciones para estas canalizaciones, en las que los conductores aislados deberán ir bajo tubo salvo que tengan cubierta y una tensión asignada 0,6/1kV, se establecerán de acuerdo con lo señalado en la Instrucciones ITC-BT-07 e ITC-BT-21.

2.10.4.4.- Conductores aislados directamente empotrados en estructuras

Para estas canalizaciones son necesarios conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral). La temperatura mínima y máxima de instalación y servicio será de -5°C y 90°C respectivamente (polietileno reticulado o etileno-propileno).

2.10.4.5.- Conductores aislados en el Interior de la construcción

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Los cables o tubos podrán instalarse directamente en los huecos de la construcción con la condición de que sean no propagadores de la llama.

Los huecos en la construcción admisibles para estas canalizaciones podrán estar dispuestos en muros, paredes, vigas, forjados o techos, adoptando la forma de conductos continuos o bien estarán comprendidos entre dos superficies paralelas como en el caso de falsos techos o muros con cámaras de aire.

La sección de los huecos será, como mínimo, igual a cuatro veces la ocupada por los cables o tubos, y su dimensión más pequeña no será inferior a dos veces el diámetro exterior de mayor sección de éstos, con un mínimo de 20 milímetros.

Las paredes que separen un hueco que contenga canalizaciones eléctricas de los locales inmediatos, tendrán suficiente solidez para proteger éstas contra acciones previsibles.

Se evitarán, dentro de lo posible, las asperezas en el Interior de los huecos y los cambios de dirección de los mismos en un número elevado o de pequeño radio de curvatura.

La canalización podrá ser reconocida y conservada sin que sea necesaria la destrucción parcial de

las paredes, techos, etc., o sus guarnecidos y decoraciones.

Los empalmes y derivaciones de los cables serán accesibles, disponiéndose para ellos las cajas de derivación adecuadas.

Se evitará que puedan producirse infiltraciones, fugas o condensaciones de agua que puedan penetrar en el Interior del hueco, prestando especial atención a la impermeabilidad de sus muros exteriores, así como a la proximidad de tuberías de conducción de líquidos, penetración de agua al efectuar la limpieza de suelos, posibilidad de acumulación de aquélla en partes bajas del hueco, etc.

2.10.4.6.- Conductores aislados bajo canales protectoras

La canal protectora es un material de instalación constituido por un perfil de paredes perforadas o no, destinado a alojar conductores o cables y cerrado por una tapa desmontable. Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las canales protectoras tendrán un grado de protección IP4X y estarán clasificadas como "canales con tapa de acceso que sólo pueden abrirse con herramientas". En su Interior se podrán colocar mecanismos tales como Interruptores, tomas de corriente, dispositivos de mando y control, etc, siempre que se fijen de acuerdo con las instrucciones del fabricante. También se podrán realizar empalmes de conductores en su Interior y conexiones a los mecanismos.

Las canalizaciones para instalaciones superficiales ordinarias tendrán unas características mínimas indicadas a continuación:

<u>Característica</u>	<u>Grado</u>	
<u>Dimensión del lado mayor de la sección transversal</u>	<u>< 16 mm</u>	<u>> 16 mm</u>
- Resistencia al impacto	Muy ligera	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	+ 15 °C	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	+ 60 °C	+ 60 °C
- Propiedades eléctricas eléctrica/aislante	Aislante	Continuidad
- Resistencia a la penetración	4	No inferior a 2 objetos sólidos
- Resistencia a la penetración		No declarada de agua
- Resistencia a la propagación		No propagador de la llama

El cumplimiento de estas características se realizará según los ensayos indicados en las normas UNE-EN 501085.

Las canales protectoras para aplicaciones no ordinarias deberán tener unas características mínimas de resistencia al impacto, de temperatura mínima y máxima de instalación y servicio, de resistencia a la penetración de objetos sólidos y de resistencia a la penetración de agua, adecuadas a las condiciones del emplazamiento al que se destina; asimismo las canales serán no propagadoras de la llama. Dichas características serán conformes a las normas de la serie UNE-EN 50.085.

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan al local donde se efectúa la instalación.

Las canales con conductividad eléctrica deben conectarse a la red de tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada.

La tapa de las canales quedará siempre accesible.

2.10.4.7.- Conductores aislados bajo molduras

Estas canalizaciones están constituidas por cables alojados en ranuras bajo molduras. Podrán utilizarse únicamente en locales o emplazamientos clasificados como secos, temporalmente húmedos o polvorientos. Los cables serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las molduras cumplirán las siguientes condiciones:

- Las ranuras tendrán unas dimensiones tales que permitan instalar sin dificultad por ellas a los conductores o cables. En principio, no se colocará más de un conductor por ranura, admitiéndose, no obstante, colocar varios conductores siempre que pertenezcan al mismo circuito y la ranura presente dimensiones adecuadas para ello.

- La anchura de las ranuras destinadas a recibir cables rígidos de sección igual o inferior a 6 mm² serán, como mínimo, de 6 mm.

Para la instalación de las molduras se tendrá en cuenta:

- Las molduras no presentarán discontinuidad alguna en toda la longitud donde contribuyen a la protección mecánica de los conductores. En los cambios de dirección, los ángulos de las ranuras serán obtusos.

- Las canalizaciones podrán colocarse al nivel del techo o inmediatamente encima de los rodapiés. En ausencia de éstos, la parte inferior de la moldura estará, como mínimo, a 10 cm por encima del suelo.

- En el caso de utilizarse rodapiés ranurados, el conductor aislado más bajo estará, como mínimo, a 1,5 cm por encima del suelo.

- Cuando no puedan evitarse cruces de estas canalizaciones con las destinadas a otro uso (agua, gas, etc.), se utilizará una moldura especialmente concebida para estos cruces o preferentemente un tubo rígido empotrado que sobresaldrá por una y otra parte del cruce. La separación entre dos canalizaciones que se crucen será, como mínimo de 1 cm en el caso de utilizar molduras especiales para el cruce y 3 cm, en el caso de utilizar tubos rígidos empotrados.

- Las conexiones y derivaciones de los conductores se hará mediante dispositivos de conexión con tornillo o sistemas equivalentes.

- Las molduras no estarán totalmente empotradas en la pared ni recubiertas por papeles, tapicerías o cualquier otro material, debiendo quedar su cubierta siempre al aire.

- ANTES de colocar las molduras de madera sobre una pared, debe asegurarse que la pared está suficientemente seca; en caso contrario, las molduras se separarán de la pared por medio de un producto hidrófugo.

2.10.4.8.- Conductores aislados en bandeja o soporte de bandejas

Sólo se utilizarán conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral), unipolares o multipolares según norma UNE 20.460 -5-52.

El material usado para la fabricación será acero laminado de primera calidad, galvanizado por inmersión. La anchura de las canaletas será de 100 mm como mínimo, con incrementos de 100 en 100 mm. La longitud de los tramos rectos será de dos metros. El fabricante indicará en su catálogo la carga máxima admisible, en N/m, en función de la anchura y de la distancia entre soportes. Todos los accesorios, como codos, cambios de plano, reducciones, tes, uniones, soportes, etc, tendrán la misma calidad que la bandeja.

Las bandejas y sus accesorios se sujetarán a techos y paramentos mediante herrajes de suspensión, a distancias tales que no se produzcan flechas superiores a 10 mm y estarán perfectamente alineadas con los cerramientos de los locales.

No se permitirá la unión entre bandejas o la fijación de las mismas a los soportes por medio de soldadura, debiéndose utilizar piezas de unión y tornillería cadmiada. Para las uniones o derivaciones de

líneas se utilizarán cajas metálicas que se fijarán a las bandejas.

2.10.4.9.- Normas de instalación en presencia de otras canalizaciones no eléctricas

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 3 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

2.10.4.10.- Accesibilidad a las instalaciones

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que mediante la conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

En toda la longitud de los pasos de canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables, estando protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.

Las cubiertas, tapas o envolventes, mandos y pulsadores de maniobra de aparatos tales como mecanismos, Interruptores, bases, reguladores, etc, instalados en los locales húmedos o mojados, serán de material aislante.

2.10.4.11.- Tubos flexibles de PVC

La fórmula de composición de la materia base de los tubos serán resinas termoplásticas de policloruro de vinilo con la adición de las cantidades requeridas de estabilizantes, pigmentos y lubricante.

No deberán ser afectados por las lejías, sales, álcalis, disolventes, alcoholes, grasas, petróleo ni gasolina, resultando igualmente inatacados caso de hallarse instalados en ambientes corrosivos sean cuales fueren los medios que los produzcan y el grado de poder corrosivo que alcancen.

No deberán ser inflamables ni propagadores de la llama.

Su rigidez dieléctrica deberá ser de 270 KV/cm.

Serán de doble capa o en cualquier caso del tipo reforzado (grado de protección 7).

Los radios de curvatura mínimos serán:

- Tubo de 16 mm.....	86 mm.
- Tubo de 23 mm.....	115 mm.
- Tubo de 29 mm.....	140 mm.
- Tubo de 36 mm.....	174 mm.
- Tubo de 50 mm.....	230 mm.
- Tubo de 65 mm.....	300 mm.
- Tubo de 80 mm.....	370 mm.
- Tubo de 100 mm.....	460 mm.
- Tubo de 125 mm.....	575 mm.

- Tubo de 160 mm..... 750 mm.

2.10.5.- Conductores

2.10.5.1.- Materiales

La totalidad de cableado de fuerza y maniobra se realizará teniendo en cuenta las siguientes especificaciones:

Las secciones de los conductores se determinarán de acuerdo al R.E.B.T. en sus instrucciones complementarias ITC-BT-06 (para conductores de tensión nominal de aislamiento de 1000 V instalados al aire), ITC-BT-07 (tensión de aislamiento de 1000 V en instalación enterrada) e ITC-BT-19 (instalaciones Interiores prescripciones generales).

En cada zona de la edificación existirá como mínimo, una base enchufe mural estanca de 3P+T de 33 A para servicios auxiliares.

Todas las conexiones dentro de las cajas de derivación estancas, se realizarán por medio de bornas.

De proyectarse instalación de cable no empotrado, contará con su correspondiente protección mecánica.

Para la alimentación a las bombas sumergibles se utilizará cable eléctrico con las especificaciones técnicas siguientes: apantallado, resistente al agua y adecuado para su uso en atmósferas con riesgo de incendio o explosión.

Las intensidades máximas admisibles serán las correspondientes a las cargas previstas según las tablas de Intensidades máximas admisibles de las citadas instrucciones, teniéndose en cuenta además los factores de corrección por agrupamiento y temperatura, para el presente caso, se considerará la temperatura ambiente de 30°C.

La conductividad óhmica mínima del cobre será del noventa y ocho por ciento (98%) de la del patrón Intenacional

La carga de rotura del cable ya acabado no será inferior a treinta 30 kg/mm², de sección, y el alargamiento permanente en el momento de producirse la rotura no será inferior al veinte por ciento (20%).

Con carácter general se emplearán cables de alta seguridad libres de halógenos, no propagadores del incendio (según UNE 5026632), con baja emisión de gases tóxicos y corrosivos (según UNE 50267) y con producción de humo de baja opacidad (según UNE 6103433).

Cuando los cables discurren al aire o sobre bandeja tendrán una tensión asignada de 0,6/1 kV, respondiendo a los tipos RZ1-K (AS) o DZ1-K (AS), según UNE 21123, partes 434 y 535, respectivamente. Cuando se trate de instalaciones bajo tubo podrán emplearse cables de tensión asignada de 450/750 V, que responderán al tipo H07Z1-K (AS), según UNE 21100236.

En el caso particular de los circuitos de alumbrado de emergencia no autónomo, alarma, control, comunicaciones O cualquier otro elemento de seguridad se emplearán cables resistentes al fuego (según UNE EN 5020037), que responderán al tipo SZ1-K (AS+), según UNE 21102538.

En el caso particular de las acometidas a maquinas que se instalen sin protección de tubo, el cable empleado será multipolar, con tensión de aislamiento 0,6/1 kV y armado, respondiendo al tipo RZ1MZ1-K (AS), según UNE 21123. En caso contrario se emplearán conductores de uso general protegidos con tubo anillado mecanizado mediante racores de tipo judodix.

En cualquier caso, los conectores estarán dimensionados, para la intensidad de arranque del motor, estarán protegidos para IP 68 y dispondrán de características antideflagantes y antiexplosivas acordes a la clasificación del proyecto para cada zona.

En el caso particular de equipos portátiles o móviles se utilizarán cables con cubierta de policloropreno que responderán al tipo H07ZZ-F (AS), según UNE 2102739.

En cada caso, las intensidades permanentes máximas serán las que prescriba la Instrucción ITC BT 19 (Instalaciones Interiores o receptoras. Prescripciones generales).

Los cables de alimentación se dimensionarán de acuerdo con las siguientes condiciones mínimas:

- Alimentación a motores: 125% del valor nominal.
- Alimentación a CCM: igual al valor nominal del Interruptor general automático.
- Transformadores (primario y secundario): 125% de la potencia nominal.
- Alimentación a paneles de alumbrado: 125% de la carga conectada con corrección de 1,8 para lámparas de descarga.

Los cables se dimensionarán para limitar la caída de tensión debida a las cargas iniciales como sigue:

- Cables de alimentación: 1% de la tensión nominal.
- Tensión en los terminales del motor: como máximo 3% de la tensión nominal con la carga normal de operación.
- Alumbrado: 3% de la tensión nominal de la lámpara.
- 5 % para los demás usos, considerando alimentados todos los receptores susceptibles de funcionar simultáneamente. Para la derivación individual la caída de tensión máxima admisible será del 1,5 %. El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación Interior y la de la derivación individual, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas.
- Caída de tensión transitoria. La caída de tensión en todo el sistema durante el arranque de motores no debe provocar condiciones que impidan el arranque de los mismos, desconexión de los contactores, parpadeo de alumbrado, etc.
- La sección del conductor neutro será la especificada en la Instrucción ITC-BT-07, apartado 1, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación
- Para los circuitos de media tensión, la sección de los cables vendrá impuesta por la más desfavorable de las siguientes condiciones: el nivel de cortocircuito del sistema eléctrico o la carga del circuito.
- Cuando se instalen dos o más cables en paralelo, debido a las exigencias de la carga o la caída de tensión, los cables no se dimensionarán para el nivel total de cortocircuito, excepto para faltas propias.

Las secciones mínimas para los cables de baja tensión serán las siguientes:

- Fuerza: 4 mm²
- Alumbrado: 2,5 mm²
- Control: 1,5 mm²
- Alumbrado exterior: 6 mm²
- Tomas de corriente y motores fraccionales: 2,5 mm²

No se podrán combinar cables a diferentes tensiones dentro de un mismo multiconductor, excepto para control de motores, enclavamientos eléctricos, etc.

Los factores de corrección para el dimensionado de los cables estarán de acuerdo con las normas UNE aplicables y con las recomendaciones del fabricante. Para unificar criterios en el diseño, se utilizará un coeficiente de agrupamiento para cable de baja tensión de 0,5 enterrado en zanja y 0,7 para cable aéreo.

Los terminales de los cables serán del tipo de presión sin soldadura.

2.10.5.2.- Códigos de colores

Los conductores de baja tensión para corriente alterna se identificarán por el siguiente código de colores:

- Fase R..... Marrón

- Fase S..... Negro
- Fase T..... Gris
- Neutro..... Azul ultramar
- Tierra..... Verde-amarillo

El color de la cubierta exterior de los cables será:

- Media Tensión..... Rojo
- Baja Tensión..... Negro

2.10.5.3.- Dimensionado

Para la selección de los conductores activos del cable adecuado a cada carga se usará el más desfavorable entre los siguientes criterios:

- INTensidad máxima admisible. Como intensidad se tomará la propia de cada carga. Partiendo de las intensidades nominales así establecidas, se elegirá la sección del cable que admita esa intensidad de acuerdo a las prescripciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión ITC-BT-19 o las recomendaciones del fabricante, adoptando los oportunos coeficientes correctores según las condiciones de la instalación. En cuanto a coeficientes de mayoración de la carga, se deberán tener presentes las Instrucciones ITC-BT-44 para receptores de alumbrado e ITC-BT-47 para receptores de motor.

- Caída de tensión en servicio. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización, sea menor del 3 % de la tensión nominal en el origen de la instalación, para alumbrado, y del 5 % para los demás usos, considerando alimentados todos los receptores susceptibles de funcionar simultáneamente. Para la derivación individual la caída de tensión máxima admisible será del 1,5 %. El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación Interior y la de la derivación individual, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas.

- Caída de tensión transitoria. La caída de tensión en todo el sistema durante el arranque de motores no debe provocar condiciones que impidan el arranque de los mismos, desconexión de los contactores, parpadeo de alumbrado, etc.

La sección del conductor neutro será la especificada en la Instrucción ITC-BT-07, apartado 1, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación.

Los conductores de protección serán del mismo tipo que los conductores activos especificados en el apartado anterior, y tendrán una sección mínima igual a la fijada por la tabla 2 de la ITC-BT-18, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación. Se podrán instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien en forma independiente, siguiéndose a este respecto lo que señalen las normas particulares de la empresa distribuidora de la energía.

2.10.5.4.- Identificación de las instalaciones

Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que por conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón, negro o gris.

2.10.5.5.- Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica

Las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento al menos igual a los valores indicados en la tabla siguiente:

<u>Tensión nominal instalación (M□)</u>	<u>Tensión ensayo corriente continua (V)</u>	<u>Resistencia de aislamiento</u>
MBTS o MBTP	250	□□0,25
□□500 V	500	□□0,50
> 500 V	1000	□□1,00

La rigidez dieléctrica será tal que, desconectados los aparatos de utilización (receptores), resista durante 1 minuto una prueba de tensión de $2U + 1000$ V a frecuencia industrial, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, y con un mínimo de 1.500 V.

Las corrientes de fuga no serán superiores, para el conjunto de la instalación o para cada uno de los circuitos en que ésta pueda dividirse a efectos de su protección, a la sensibilidad que presenten los Interruptores diferenciales instalados como protección contra los contactos indirectos.

2.10.6.- Cableado para instrumentación

Esta especificación cubre los requisitos de cableado y las consideraciones de diseño que se refieran a sistemas de señales de instrumentación tales como instrumentos electrónicos, termopares, alarmas, termómetros de resistencia, niveles, alimentaciones y todos los sistemas de seguridad intrínseca.

El cableado entre los CCM y los instrumentos en campo será mediante multicables, que terminarán en campo.

El cableado entre las cajas de derivación y los instrumentos será por cable armado de dos o tres conductores apantallados y trenzados. En ciertos casos, cuando un número suficiente de instrumentos estén centralizados en una zona concreta, se podrá situar una segunda caja próxima a éstos, conectándose ésta con la anterior mediante multicable y con los instrumentos con cable simple de dos o tres conductores.

Todas las entradas de cables deberán evitar posibles focos de fuego y/o altas temperaturas, aislándose convenientemente cuando esto sea posible.

Las cajas de conexión deberán ser localizadas de modo que la Inteconexión entre éstas y los instrumentos locales tenga el menor recorrido posible.

El recorrido de cables simples entre cajas de conexión e instrumentos será aéreo. Todo el cableado aéreo se realizará en tubos de acero.

La instalación bajo conduit no será requerida excepto en los Inteiores de los paneles locales y cuando sea utilizado será de acero rígido galvanizado en caliente por inmersión, con rosca NPT y boquillas de protección de plástico

El conduit rígido cumplirá con la norma ANSI C-80.1.

Los multicables serán previstos con reserva suficiente al inicio del diseño. No menos del 25% de reservas se preverá para el momento de arranque de la planta para posibles aplicaciones y mantenimiento. Todos los pares de reserva serán conectados y perfectamente identificados en la sala de control y en las cajas de derivación.

Las cajas de derivación tendrán agujeros suficientes para permitir que todas las reservas puedan ser utilizadas cuando se considere oportuno, siempre garantizando los niveles de protección mínimos IP 65.

Cada multicable tendrá un par de hilos telefónicos que serán conectados en ambos extremos, esto es, en la caja de derivación y en la sala de control.

Entre los cables de instrumentos y las fuentes posibles de Interferencias (Interruptores, paneles de contactores, paneles de control de motores, rectificadores, transformadores y máquinas rotativas) se mantendrá la máxima separación posible. Como regla general, un mínimo de 3 metros se debe dejar entre las fuentes de posibles Interferencias y los terminales abiertos de los instrumentos.

Todos los equipos eléctricos generadores de ruido o Interferencias, deberán ser cubiertos con una envoltura metálica siempre que sea posible.

Los racks que contengan regletas de terminales para instrumentos deberán ser totalmente metálicos.

Entre cables de instrumentos y cables de potencia, en recorridos paralelos, se mantendrá la máxima separación posible.

En el caso de instrumentos especiales, tales como analizadores, niveles en tanques, etc., los cables se suministrarán en estricto acuerdo con la especificación requerida por el fabricante del equipo. Estos cables especiales se proveerán, en cualquier caso, con pantalla, armadura y cubierta exterior resistente a la humedad de acuerdo con los requisitos generales de esta especificación.

Todos los cables de instrumentos deberán ser instalados en una sola tirada, sin empalmes de ningún tipo

2.10.7.- Componentes y canalizaciones

2.10.7.1.- Canaletas

- La canalización Interior se realizará con tubo rígido de PVC y bandeja lisa con tapa de PVC. Deberán ser conformes a las normas UNE-EN 6153726 y UNEEN 5008527. Con resistencia al fuego M1 según UNE-EN 2372728. Los accesorios de montaje, como soportes, uniones, codos, estarán fabricados en el mismo material. La tornillería de fijación será de acero inoxidable A4. No se admitirán bandejas con un espesor inferior a 2 mm. La altura de sus laterales será de un mínimo de 60 mm. El general tendrán el fondo ranurado y la tapa lisa.
- Se establecerá una distancia no inferior a 3 cm con la superficie de otra canalización no eléctrica.
- En caso de proximidad con conductos de calefacción, aire caliente o humo, se establecerá una distancia conveniente, de manera que no se puedan transmitir temperaturas que pudieran resultar peligrosas.
- En caso de paralelismo con otras canalizaciones que pudieran dar lugar a condensaciones, se evitará su instalación por debajo de las mismas, a menos que se tomen los medios necesarios para protegerlas. Las canalizaciones se dispondrán para que el control de los conductores, su identificación, reparación, aislamiento, localización y separación de las partes averiadas e incluso sustitución de los deterioros, sea de fácil ejecución. Dichas canalizaciones se encontrarán diferenciadas unas de las otras, ya sea por la naturaleza o tipo de los conductores, como por sus dimensiones o trazado. Si la identificación fuera complicada, siempre que lo permita la instalación, se colocarán etiquetas o señales indicativas.
- Entre el tramo final de las canalizaciones por bandeja y el receptor, la canalización se realizará únicamente bajo tubo protector. Para su trazado se seguirán preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que formen la estructura.
- Los tubos serán convenientemente fijados mediante los accesorios correspondientes, colocando los registros que se consideren convenientes, de modo que la introducción y retirada de los conductores se realice del modo más seguro, para que la cubierta no sea dañada.

2.10.7.2.- Conducciones

- Todas las conducciones utilizadas se instalarán cumpliendo con las ITC BT 20 y 21 del REBT. Los conductos que deberán utilizarse dependiendo de su instalación, serán:

- El diámetro de los tubos de canalización, será para cada clase utilizada, conforme a la que se indica en las tablas de la ITC-BT-21.
- En canalizaciones subterráneas:
 - tubo de PE de 110 mm de diámetro mínimo y 2,3 mm de espesor (según UNE-EN 50086-24), con uniones a presión.
 - Tendido a un mínimo de 60 cm de profundidad, medido a nivel de suelo terminado.
- Embebido en solera de hormigón:
 - tubo de acero rígido de pared fina, galvanizado electrolítico, con uniones roscadas mediante manguito, según UNE-EN 1025529.
- Los extremos libres irán sin roscar y protegidos con caperuzas de PVC.
- Adosado a paredes o techos:
 - tubo de acero rígido de pared fina y galvanizado electrolítico, o tubo rígido de polímero termoplástico libre de halógenos (según UNE-EN 5026730). Uniones roscadas o embutidas.
 - Fijaciones tratadas contra la corrosión, de doble patilla.
- Acometidas a máquinas: tubo flexible anillado con alma metálica. Uniones mediante racores tipo judodix.
- Empotrado en paredes o falsos techos: tubo aislante, flexible de PVC reforzado.
- En las cámaras y falsos techos el tubo deberá quedar grapado.
- Las uniones realizadas en los conductos deberán mantener las mismas características de rigidez y estanqueidad de la tubería.
- Las canalizaciones que emergen del terreno, las canalizaciones en arquetas, las que comunican locales diferentes, deberán sellarse para evitar la penetración de cuerpos extraños, la transmisión de líquidos, humedades y olores.
- En las zonas de especial riesgo o de gran concentración de cables, se adoptarán medidas específicas de sellado o con elementos prefabricados.
- Las que comuniquen con locales con riesgo de explosión, deberán sellarse con masillas ignífugas, con una calificación de resistencia al fuego de al menos 90 minutos, según DIN 410231.
- Se dispondrán arquetas en todos los cambios de dirección, así como en los tramos Intemedios para facilitar el tiro del cable.
- Las cajas de registro serán estancas con un IP no inferior a 65. Las entradas de tubos se realizarán con prensaestopas adecuadas al diámetro de los mismos.
- Las canalizaciones que discurren por zonas ATEX serán adecuadas para su instalación en zona 1.
- El paso de una zona protegida a otra no protegida se realizará con pasamuros sellados con resina epoxi.
- Las arquetas podrán ser prefabricadas o de construcción "in situ".

2.10.7.3.- Cajas de paso y derivación

- Las cajas presentarán aislamiento eléctrico en toda su superficie. El proyecto justificara el grado de protección IP correspondiente que como mínimo será IP 55.
- En ambientes húmedos y locales mojados se emplearán necesariamente cajas de superficie ciegas, sobre las que se troquelarán las entradas necesarias para la acometida de los tubos, dotándose de racores con el grado de aislamiento IP que corresponda.

- La fijación se realizará mediante tornillos de acero inoxidable, por lo que deberán ir provistas de taladros en su fondo. Para que las fijaciones sean resistentes a la corrosión, etc., se pondrán volanderas de nailon en tornillos o en su defecto tapones de silicona.
- Las conexiones se harán siempre dentro de las cajas, y con bornes

2.10.7.4.- Cajas de empalme

Las conexiones entre conductores se realizarán en el Interior de cajas apropiadas de material plástico resistente incombustible o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas Interiormente y protegidas contra la oxidación. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será igual, por lo menos, a una vez y media el diámetro del tubo mayor, con un mínimo de 40 mm; el lado o diámetro de la caja será de al menos 80 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados. En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión.

Los conductos se fijarán firmemente a todas las cajas de salida, de empalme y de paso, mediante contratueras y casquillos. Se tendrá cuidado de que quede al descubierto el número total de hilos de rosca al objeto de que el casquillo pueda ser perfectamente apretado contra el extremo del conducto, después de lo cual se apretará la contratuerca para poner firmemente el casquillo en contacto eléctrico con la caja.

Los conductos y cajas se sujetarán por medio de pernos de fiador en ladrillo hueco, por medio de pernos de expansión en hormigón y ladrillo macizo y clavos Split sobre metal. Los pernos de fiador de tipo tornillo se usarán en instalaciones permanentes, los de tipo de tuerca cuando se precise desmontar la instalación, y los pernos de expansión serán de apertura efectiva. Serán de construcción sólida y capaces de resistir una tracción mínima de 20 kg. No se hará uso de clavos por medio de sujeción de cajas o conductos.

2.10.7.5.- Mecanismos y tomas de corriente

Los Interruptores y conmutadores cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición Intemedias. Serán del tipo cerrado y de material aislante. Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder de 65 °C en ninguna de sus piezas. Su construcción será tal que permita realizar un número total de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 voltios.

Las tomas de corriente serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra.

Todos ellos irán instalados en el Interior de cajas empotradas en los paramentos, de forma que al exterior sólo podrá aparecer el mando totalmente aislado y la tapa embellecedora.

En el caso en que existan dos mecanismos juntos, ambos se alojarán en la misma caja, la cual deberá estar dimensionada suficientemente para evitar falsos contactos.

2.10.8.- Aparamenta de mando y protección

2.10.8.1.- Características generales

2.10.8.1.1.- Cuadros eléctricos

Todos los cuadros eléctricos serán nuevos y se entregarán en obra sin ningún defecto. Estarán

diseñados siguiendo los requisitos de estas especificaciones y se construirán de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y con las recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).

Cada circuito en salida de cuadro estará protegido contra las sobrecargas y cortocircuitos. La protección contra corrientes de defecto hacia tierra se hará por circuito o grupo de circuitos según se indica en el proyecto, mediante el empleo de Interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada, según ITC-BT-24.

Los cuadros serán adecuados para trabajo en servicio continuo. Las variaciones máximas admitidas de tensión y frecuencia serán del + 5 % sobre el valor nominal.

Los cuadros serán diseñados para servicio Interior, completamente estancos al polvo y la humedad, ensamblados y cableados totalmente en fábrica, y estarán constituidos por una estructura metálica de perfiles laminados en frío, adecuada para el montaje sobre el suelo, y paneles de cerramiento de chapa de acero de fuerte espesor, o de cualquier otro material que sea mecánicamente resistente y no inflamable.

Alternativamente, la cabina de los cuadros podrá estar constituida por módulos de material plástico, con la parte frontal transparente.

Las puertas estarán provistas con una junta de estanquidad de neopreno o material similar, para evitar la entrada de polvo.

Todos los cables se instalarán dentro de canaletas provista de tapa desmontable. Los cables de fuerza irán en canaletas distintas en todo su recorrido de las canaletas para los cables de mando y control.

Los aparatos se montarán dejando entre ellos y las partes adyacentes de otros elementos una distancia mínima igual a la recomendada por el fabricante de los aparatos, en cualquier caso nunca inferior a la cuarta parte de la dimensión del aparato en la dirección considerada.

La profundidad de los cuadros será de 500 mm y su altura y anchura la necesaria para la colocación de los componentes e igual a un múltiplo entero del módulo del fabricante. Los cuadros estarán diseñados para poder ser ampliados por ambos extremos.

Los aparatos indicadores (lámparas, amperímetros, voltímetros, etc), dispositivos de mando (pulsadores, Interruptores, conmutadores, etc), paneles sinópticos, etc, se montarán sobre la parte frontal de los cuadros.

Todos los componentes Interiores, aparatos y cables, serán accesibles desde el exterior por el frente.

El cableado Interior de los cuadros se llevará hasta una regleta de bornas situada junto a las entradas de los cables desde el exterior.

Las partes metálicas de la envoltura de los cuadros se protegerán contra la corrosión por medio de una imprimación a base de dos manos de pintura anticorrosiva y una pintura de acabado de color que se especifique en las Mediciones o, en su defecto, por la Dirección Técnica durante el transcurso de la instalación.

La construcción y diseño de los cuadros deberán proporcionar seguridad al personal y garantizar un perfecto funcionamiento bajo todas las condiciones de servicio, y en particular:

- los compartimentos que hayan de ser accesibles para accionamiento o mantenimiento estando el cuadro en servicio no tendrán piezas en tensión al descubierto.
- el cuadro y todos sus componentes serán capaces de soportar las corrientes de cortocircuito (kA) según especificaciones reseñadas en planos y mediciones.

2.10.8.1.2.- Interruptores automáticos.

En el origen de la instalación y lo más cerca posible del punto de alimentación a la misma, se colocará el cuadro general de mando y protección, en el que se dispondrá un Interruptor general de corte

omnipolar, así como dispositivos de protección contra sobreintensidades de cada uno de los circuitos que parten de dicho cuadro.

La protección contra sobreintensidades para todos los conductores (fases y neutro) de cada circuito se hará con Interruptores magnetotérmicos o automáticos de corte omnipolar, con curva térmica de corte para la protección a sobrecargas y sistema de corte electromagnético para la protección a cortocircuitos.

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución o tipo de conductores utilizados. No obstante, no se exige instalar dispositivos de protección en el origen de un circuito en que se presente una disminución de la intensidad admisible en el mismo, cuando su protección quede asegurada por otro dispositivo instalado anteriormente.

Los Interruptores serán de ruptura al aire y de disparo libre y tendrán un indicador de posición. El accionamiento será directo por polos con mecanismos de cierre por energía acumulada. El accionamiento será manual o manual y eléctrico, según se indique en el esquema o sea necesario por necesidades de automatismo. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión.

El Interruptor de entrada al cuadro, de corte omnipolar, será selectivo con los Interruptores situados aguas abajo, tras él.

Los dispositivos de protección de los Interruptores serán relés de acción directa.

2.10.8.1.3.- Guardamotores

Los contactores guardamotores serán adecuados para el arranque directo de motores, con corriente de arranque máxima del 600 % de la nominal y corriente de desconexión igual a la nominal.

La longevidad del aparato, sin tener que cambiar piezas de contacto y sin mantenimiento, en condiciones de servicio normales (conecta estando el motor parado y desconecta durante la marcha normal) será de al menos 500.000 maniobras.

La protección contra sobrecargas se hará por medio de relés térmicos para las tres fases, con rearme manual accionable desde el Interior del cuadro.

En caso de arranque duro, de larga duración, se instalarán relés térmicos de característica retardada. En ningún caso se permitirá cortocircuitar el relé durante el arranque.

La verificación del relé térmico, previo ajuste a la intensidad nominal del motor, se hará haciendo girar el motor a plena carga en monofásico; la desconexión deberá tener lugar al cabo de algunos minutos.

Cada contactor llevará dos contactos normalmente cerrados y dos normalmente abiertos para enclavamientos con otros aparatos.

2.10.8.1.4.- Fusibles.

Los fusibles serán de alta capacidad de ruptura, limitadores de corriente y de acción lenta cuando vayan instalados en circuitos de protección de motores.

Los fusibles de protección de circuitos de control o de consumidores óhmicos serán de alta capacidad ruptura y de acción rápida.

Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán contruidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

No serán admisibles elementos en los que la reposición del fusible pueda suponer un peligro de accidente. Estará montado sobre una empuñadura que pueda ser retirada fácilmente de la base.

2.10.8.1.5.- Interruptores diferenciales.

1º La protección contra contactos directos se asegurará adoptando las siguientes medidas:

Protección por aislamiento de las partes activas.

Las partes activas deberán estar recubiertas de un aislamiento que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo.

Protección por medio de barreras o envolventes.

Las partes activas deben estar situadas en el Interior de las envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE20.324. Si se necesitan aberturas mayores para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se adoptarán precauciones apropiadas para impedir que las personas o animales domésticos toquen las partes activas y se garantizará que las personas sean conscientes del hecho de que las partes activas no deben ser tocadas voluntariamente.

Las superficies superiores de las barreras o envolventes horizontales que son fácilmente accesibles, deben responder como mínimo al grado de protección IP4X o IP XXD.

Las barreras o envolventes deben fijarse de manera segura y ser de una robustez y durabilidad suficientes para mantener los grados de protección exigidos, con una separación suficiente de las partes activas en las condiciones normales de servicio, teniendo en cuenta las influencias externas.

Cuando sea necesario suprimir las barreras, abrir las envolventes o quitar partes de éstas, esto no debe ser posible más que:

- bien con la ayuda de una llave o de una herramienta;
- o bien, después de quitar la tensión de las partes activas protegidas por estas barreras o estas envolventes, no pudiendo ser restablecida la tensión hasta después de volver a colocar las barreras o las envolventes;
- o bien, si hay Intepuesta una segunda barrera que posee como mínimo el grado de protección IP2X o IP XXB, que no pueda ser quitada más que con la ayuda de una llave o de una herramienta y que impida todo contacto con las partes activas.

Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual.

Esta medida de protección está destinada solamente a complementar otras medidas de protección contra los contactos directos.

El empleo de dispositivos de corriente diferencial-residual, cuyo valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento sea inferior o igual a 30 mA, se reconoce como medida de protección complementaria en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios.

2º La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante "corte automático de la alimentación". Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo. La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V en locales húmedos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser Inteconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. El punto neutro de cada generador o transformador debe ponerse a tierra.

Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_a \times I_a \leq U$$

donde:

- R_a es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.

- Ia es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección. Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de corriente diferencial-residual es la corriente diferencial-residual asignada.

- U es la tensión de contacto límite convencional (50 ó 24V).

2.10.8.1.6.- Seccionadores.

Los seccionadores en carga serán de conexión y desconexión brusca, ambas independientes de la acción del operador.

Los seccionadores serán adecuados para servicio continuo y capaces de abrir y cerrar la corriente nominal a tensión nominal con un factor de potencia igual o inferior a 0,7.

2.10.8.1.7.- Embarrados.

El embarrado principal constará de tres barras para las fases y una, con la mitad de la sección de las fases, para el neutro. La barra de neutro deberá ser seccionable a la entrada del cuadro.

Las barras serán de cobre electrolítico de alta conductividad y adecuadas para soportar la intensidad de plena carga y las corrientes de cortocircuito que se especifiquen en memoria y planos.

Se dispondrá también de una barra independiente de tierra, de sección adecuada para proporcionar la puesta a tierra de las partes metálicas no conductoras de los aparatos, la carcasa del cuadro y, si los hubiera, los conductores de protección de los cables en salida.

2.10.8.1.8.- Prensaestopas y etiquetas.

Los cuadros irán completamente cableados hasta las regletas de entrada y salida.

Se proveerán prensaestopas para todas las entradas y salidas de los cables del cuadro; los prensaestopas serán de doble cierre para cables armados y de cierre sencillo para cables sin armar.

Todos los aparatos y bornes irán debidamente identificados en el Interior del cuadro mediante números que correspondan a la designación del esquema. Las etiquetas serán marcadas de forma indeleble y fácilmente legible.

En la parte frontal del cuadro se dispondrán etiquetas de identificación de los circuitos, constituidas por placas de chapa de aluminio firmemente fijadas a los paneles frontales, impresas al horno, con fondo negro mate y letreros y zonas de estampación en aluminio pulido. El fabricante podrá adoptar cualquier solución para el material de las etiquetas, su soporte y la impresión, con tal de que sea duradera y fácilmente legible.

En cualquier caso, las etiquetas estarán marcadas con letras negras de 10 mm de altura sobre fondo blanco.

2.10.9.- Cuadros eléctricos definidos para el proyecto

2.10.9.1.- Descripción de los cuadros eléctricos definidos en el proyecto

Las características de los mismos, su toma de tierra, conexiones, circuitos auxiliares, enclavamientos, aparamenta, Interruptores, contactores, analizador de redes, etc. vienen definidas en el Anejo 15 eléctrico.

2.10.10.- Arrancadores

2.10.10.1.- Características de los arrancadores y protocolo

Los arrancadores eléctricos deberán estar desarrollados y clasificados de conformidad con las

normas y recomendaciones relativas a los equipos eléctricos de control industrial (IEC, NF C, VDE).
Marcado CE:

Los arrancadores estarán desarrollados de forma que respeten las recomendaciones básicas de las directivas europeas de baja tensión y CEM, marcados con el tipo CE de la Comunidad Europea.

Compatibilidad electromagnética:

- Serán conforme a IEC 801-2, nivel 3
- Resistencia a las perturbaciones radioeléctricas:
- Serán conforme a IEC 801-3, nivel y EN 55011
- Contaminación ambiental mínima: Según IEC 664. Grado 3.

Se utilizarán equipos con placas o circuitos tropicalizados, con recubrimiento acrílico para la protección ante riesgos como humedad, polvo, suciedad y contaminantes transportados por el aire

Las funciones básicas de estos equipos serán:

- Arranque suave
- Vigilancia del tiempo de arranque con limitación de la intensidad
- Parada suave
- Control específico para bombas

Las protecciones básicas de estos equipos serán:

- Protección contra sobrecargas
- Detección de bloqueo
- Reajuste del balanceo de fases
- Exceso de arranques por hora
- Protección contra desequilibrio de voltaje

Condensadores de compensación :

- En el caso de que sea necesaria su instalación, los condensadores de compensación deben de estar desconectados de la derivación del motor durante la fase de arranque debido a los efectos nocivos que para ellos tienen los efectos retroactivos de los arrancadores sobre la red.
- Se empleará un relé de arranque finalizado para volver a conectarlos automáticamente tras el arranque.

(IMPORTANTE: Los condensadores de compensación no deben estar conectados entre el arrancador y el motor, deberán montarse aguas arriba del arrancador estático).

2.10.10.2.-Ensayos y pruebas

- Control e inspección visual. Verificación del cableado conforme a esquemas eléctricos.
- Comprobación dimensional y de acabado.
- Funcionamiento eléctrico. Control del correcto funcionamiento del dispositivo y de la comunicación con el autómeta.
- Verificación de las medidas de protección.

Según Cuadro de Precios nº 1

2.10.11.- Batería de condensadores

2.10.11.1.-Descripción de la batería de condensadores

Con objeto de cumplir la reglamentación vigente y ahorrar energía, se instalarán equipos de compensación de energía reactiva. Serán fijos para los transformadores y automáticos mediante regulador, para la instalación de baja tensión.

Contarán con condensadores sobredimensionados a 480 V, inductancias antiarmónicos y protección individual de cada escalón por magnetotérmicos

El factor de potencia mínimo aceptable para el conjunto de la instalación eléctrica será de 0,91

2.10.12.- Receptores a motor

Los motores deben instalarse de manera que la aproximación a sus partes en movimiento no pueda ser causa de accidente. Los motores no deben estar en contacto con materias fácilmente combustibles y se situarán de manera que no puedan provocar la ignición de estas.

Los conductores de conexión que alimentan a un solo motor deben estar dimensionados para una intensidad del 125 % de la intensidad a plena carga del motor. Los conductores de conexión que alimentan a varios motores, deben estar dimensionados para una intensidad no inferior a la suma del 125 % de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia, más la intensidad a plena carga de todos los demás.

Los motores deben estar protegidos contra cortocircuitos y contra sobrecargas en todas sus fases, debiendo esta última protección ser de tal naturaleza que cubra, en los motores trifásicos, el riesgo de la falta de tensión en una de sus fases. En el caso de motores con arrancador estrella-triángulo, se asegurará la protección, tanto para la conexión en estrella como en triángulo.

Los motores deben estar protegidos contra la falta de tensión por un dispositivo de corte automático de la alimentación, cuando el arranque espontáneo del motor, como consecuencia del restablecimiento de la tensión, pueda provocar accidentes, o perjudicar el motor, de acuerdo con la norma UNE 20.460 -4-45.

Los motores deben tener limitada la intensidad absorbida en el arranque, cuando se pudieran producir efectos que perjudicasen a la instalación u ocasionasen perturbaciones inaceptables al funcionamiento de otros receptores o instalaciones.

En general, los motores de potencia superior a 0,75 kilovatios deben estar provistos de reóstatos de arranque o dispositivos equivalentes que no permitan que la relación de corriente entre el período de arranque y el de marcha normal que corresponda a su plena carga, según las características del motor que debe indicar su placa, sea superior a la señalada en el cuadro siguiente:

De 0,75 kW a 1,5 kW: 4,5

De 1,50 kW a 5 kW: 3,0

De 5 kW a 15 kW: 2

Más de 15 kW: 1,5

Todos los motores de potencia superior a 5 kW tendrán seis bornes de conexión, con tensión de la red correspondiente a la conexión en triángulo del bobinado (motor de 230/400 V para redes de 230 V entre fases y de 400/693 V para redes de 400 V entre fases), de tal manera que será siempre posible efectuar un arranque en estrella-triángulo del motor.

Los motores deberán cumplir, tanto en dimensiones y formas constructivas, como en la asignación de potencia a los diversos tamaños de carcasa, con las recomendaciones europeas IEC y las normas UNE, DIN y VDE. Las normas UNE específicas para motores son la 20.107, 20.108, 20.111, 20.112, 20.113, 20.121, 20.122 y 20.324.

Para la instalación en el suelo se usará normalmente la forma constructiva B-3, con dos platos de soporte, un extremo de eje libre y carcasa con patas. Para montaje vertical, los motores llevarán cojinetes previstos para soportar el peso del rotor y de la polea.

La clase de protección se determina en las normas UNE 20.324 y DIN 40.050. Todos los motores deberán tener la clase de protección IP 44 (protección contra contactos accidentales con herramienta y contra la penetración de cuerpos sólidos con diámetro mayor de 1 mm, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección), excepto para instalación a la intemperie o en ambiente húmedo o polvoriento y dentro de unidades de tratamiento de aire, donde se usarán motores con clase de protección IP 54 (protección total contra contactos involuntarios de cualquier clase, protección contra depósitos de polvo, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección).

Los motores con protecciones IP 44 e IP 54 son completamente cerrados y con refrigeración de superficie.

Todos los motores deberán tener, por lo menos, la clase de aislamiento B, que admite un incremento máximo de temperatura de 80 °C sobre la temperatura ambiente de referencia de 40 °C, con un límite máximo de temperatura del devanado de 130 °C.

El diámetro y longitud del eje, las dimensiones de las chavetas y la altura del eje sobre la base estarán de acuerdo a las recomendaciones IEC.

La calidad de los materiales con los que están fabricados los motores serán las que se indican a continuación:

- carcasa: de hierro fundido de alta calidad, con patas solidarias y con aletas de refrigeración.
- estator: paquete de chapa magnética y bobinado de cobre electrolítico, montados en estrecho contacto con la carcasa para disminuir la resistencia térmica al paso del calor hacia el exterior de la misma. La impregnación del bobinado para el aislamiento eléctrico se obtendrá evitando la formación de burbujas y deberá resistir las sollicitaciones térmicas y dinámicas a las que viene sometido.
- rotor: formado por un paquete ranurado de chapa magnética, donde se alojará el devanado secundario en forma de jaula de aleación de aluminio, simple o doble.
- eje: de acero duro.
- ventilador: Interior (para las clases IP 44 e IP 54), de aluminio fundido, solidario con el rotor, o de plástico inyectado.
- rodamientos: de esfera, de tipo adecuado a las revoluciones del rotor y capaces de soportar ligeros empujes axiales en los motores de eje horizontal (se seguirán las instrucciones del fabricante en cuanto a marca, tipo y cantidad de grasa necesaria para la lubricación y su duración).
- cajas de bornes y tapa: de hierro fundido con entrada de cables a través de orificios roscados con prensa-estopas.

Para la correcta selección de un motor, que se hará par servicio continuo, deberán considerarse todos y cada uno de los siguientes factores:

- potencia máxima absorbida por la máquina accionada, incluidas las pérdidas por transmisión.
- velocidad de rotación de la máquina accionada.
- características de la acometida eléctrica (número de fases, tensión y frecuencia).
- clase de protección (IP 44 o IP 54).
- clase de aislamiento (B o F).
- forma constructiva.
- temperatura máxima del fluido refrigerante (aire ambiente) y cota sobre el nivel del mar del lugar de emplazamiento.
- momento de inercia de la máquina accionada y de la transmisión referido a la velocidad de rotación del

motor.

- curva del par resistente en función de la velocidad.

Los motores podrán admitir desviaciones de la tensión nominal de alimentación comprendidas entre el 5 % en más o menos. Si son de preverse desviaciones hacia la baja superiores al mencionado valor, la potencia del motor deberá "deratarse" de forma proporcional, teniendo en cuenta que, además, disminuirá también el par de arranque proporcional al cuadrado de la tensión.

ANTES de conectar un motor a la red de alimentación, deberá comprobarse que la resistencia de aislamiento del bobinado estático sea superior a 1,5 megahomios. En caso de que sea inferior, el motor será rechazado por la DO y deberá ser secado en un taller especializado, siguiendo las instrucciones del fabricante, o sustituido por otro.

El número de polos del motor se elegirá de acuerdo a la velocidad de rotación de la máquina accionada.

En caso de acoplamiento de equipos (como ventiladores) por medio de poleas y correas trapezoidales, el número de polos del motor se escogerá de manera que la relación entre velocidades de rotación del motor y del ventilador sea inferior a 2,5.

Todos los motores llevarán una placa de características, situada en lugar visible y escrita de forma indeleble, en la que aparecerán, por lo menos, los siguientes datos:

- potencia del motor.
- velocidad de rotación.
- intensidad de corriente a la(s) tensión(es) de funcionamiento.
- intensidad de arranque.
- tensión(es) de funcionamiento.
- nombre del fabricante y modelo.

2.10.13.- Cuadros de protección y mando

El cuadro general de protección y mando, así como los cuadros de bombas, desodorización, control limpiador y equipo de desbaste, se ubicarán en el local de cuadros y desodorización, de forma que el público no tenga acceso a los mismos y donde no exista riesgo de incendio y explosión.

La aparamenta de dichos cuadros estará formada por:

- Un Interruptor general automático de corte omnipolar, con protección diferencial destinada a la protección contra contactos directos e indirectos conforme a la ITC-BT 24.
- Contendrán protecciones contra sobrecargas (Interruptores magnetotérmicos) y de protección contra contactos directos e indirectos (Interruptores diferenciales) para cada uno de los circuitos.
- Los Interruptores magnetotérmicos constituyen las protecciones contra sobrecargas motivadas por sobrecargas o cortocircuitos. Así pues, para una correcta elección de los magnetotérmicos se ha de tener en cuenta:
- INTensidades máximas admisibles de los conductores a proteger, que se obtienen de las tablas de las instrucciones ITC-BT-06, ITC-BT-07 e ITC-BT-19 según el tipo de conductor.
- Intensidad de cortocircuito en el punto de instalación.

En referencia a este último aspecto, una técnica conocida como filiación nos permite utilizar un dispositivo de protección con un poder de corte inferior a la corriente de cortocircuito prevista en el punto en el que se ha instalado, con tal de que aguas arriba se disponga de otro dispositivo que, con el poder de corte requerido, deje pasar una energía soportable por el dispositivo situado aguas abajo.

Mediante esta técnica se logra una instalación mucho más económica, ya que el dimensionado de los Interruptores aguas abajo puede ser inferior a los requerimientos iniciales.

Los Interruptores diferenciales constituyen dispositivos de protección contra los contactos tanto directos como indirectos.

El contacto de una persona con un elemento en tensión puede ser directo o indirecto. Se dice que es directo cuando dicho elemento se encuentra normalmente en tensión. Por el contrario, el contacto se define como indirecto si el elemento ha sido puesto en tensión accidentalmente, por ejemplo, por un fallo de aislamiento.

Estos dispositivos están compuestos por:

- Transformador toroidal.
- Relé electromecánico.
- Mecanismo de conexión y desconexión.
- Circuito auxiliar de prueba.

Su funcionamiento se basa en que, cuando la suma vectorial de las intensidades que pasan por el transformador es distinta de cero, en el secundario de dicho transformador se induce una tensión que provoca la excitación del relé dando lugar a una desconexión del Interruptor.

Para que se produzca la apertura, el valor de la corriente de fuga debe ser superior a un determinado valor. Este valor constituye la sensibilidad del aparato.

Según la ITC-BT-24, la sensibilidad de los Interruptores diferenciales depende de la resistencia a tierra de las masas:

- En emplazamientos secos:
- En emplazamientos húmedos o mojados:

Donde I_s es la sensibilidad en amperios del Interruptor a utilizar.

2.10.14.- Receptores de alumbrado

- El equipo brillará uniformemente, será fácil de desmontar y limpiar, y llevará un cierre que no permita el depósito interior de partículas de polvo ni cuerpos extraños para el de tipo cerrado. El proyecto justificará el IP necesario que, como mínimo, será IP 65.
- Todos los balastos o transformadores llevarán su correspondiente condensador para corregir su $\cos\phi$ a un valor mínimo del 0,85.
- Todo el alumbrado de áreas exteriores se controlará por medio de células fotoeléctricas.
- Todas las armaduras de alumbrado serán fácilmente accesibles para facilitar la reposición de las lámparas.
- Todos los elementos de alumbrado (luminarias, cajas de derivación y/o paso, tomas de corriente), se identificarán en el plano y en la instalación con el número de circuito que corresponda mediante etiquetas indelebles de intemperie.
- Los bloques autónomos de alumbrado de emergencia que se instalen serán de tipo permanente y con tecnología de LED.
- Se dispondrá de alumbrado de emergencia que facilite la evacuación de la instalación en caso de fallo garantizando su autonomía durante un periodo mínimo de 60 minutos.
- Todos los báculos de las luminarias serán de acero galvanizado en caliente, dotados de los elementos que faciliten las operaciones de montaje y reparación. Disponiendo de los elementos de seguridad anticaídas cuando la altura lo requiera.
- El nivel de iluminación exterior de viales en general no será inferior a 15 lux.
- El nivel de iluminación exterior en aparcamientos no será inferior a 20 lux.
- Las luminarias serán conformes a los requisitos establecidos en las normas de la serie UNE-EN 60598.

- La masa de las luminarias suspendidas excepcionalmente de cables flexibles no debe exceder de 5 kg. Los conductores, que deben ser capaces de soportar este peso, no deben presentar empalmes Intermedios y el esfuerzo deberá realizarse sobre un elemento distinto del borne de conexión.
- Las partes metálicas accesibles de las luminarias que no sean de Clase II o Clase III, deberán tener un elemento de conexión para su puesta a tierra, que irá conectado de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito.
- El uso de lámparas de gases con descargas a alta tensión (neón, etc), se permitirá cuando su ubicación esté fuera del volumen de accesibilidad o cuando se instalen barreras o envolventes separadoras.
- En instalaciones de iluminación con lámparas de descarga realizadas en locales en los que funcionen máquinas con movimiento alternativo o rotatorio rápido, se deberán tomar las medidas necesarias para evitar la posibilidad de accidentes causados por ilusión óptica originada por el efecto estroboscópico.
- Los circuitos de alimentación estarán previstos para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas y de arranque. Para receptores con lámparas de descarga, la carga mínima prevista en voltiamperios será de 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas. En el caso de distribuciones monofásicas, el conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase. Será aceptable un coeficiente diferente para el cálculo de la sección de los conductores, siempre y cuando el factor de potencia de cada receptor sea mayor o igual a 0,9 y si se conoce la carga que supone cada uno de los elementos asociados a las lámparas y las corrientes de arranque, que tanto éstas como aquéllos puedan producir. En este caso, el coeficiente será el que resulte.
- En el caso de receptores con lámparas de descarga será obligatoria la compensación del factor de potencia hasta un valor mínimo de 0,9.
- En instalaciones con lámparas de muy baja tensión (p.e. 12 V) debe preverse la utilización de transformadores adecuados, para asegurar una adecuada protección térmica, contra cortocircuitos y sobrecargas y contra los choques eléctricos.
- Para los rótulos luminosos y para instalaciones que los alimentan con tensiones asignadas de salida en vacío comprendidas entre 1 y 10 kV se aplicará lo dispuesto en la norma UNE-EN 50.107.

2.10.15.- Alumbrado Interior, alumbrado exterior e iluminación y señalización de emergencia

2.10.15.1.-Alumbrado interior

- Los aparatos de alumbrado a utilizar serán del tipo fluorescente, con portalámparas de seguridad, reactancia electrónica, conectándose la carcasa mediante conductor de protección a la red de tierra equipotencial de la instalación.
- Los circuitos de alimentación a los aparatos de alumbrado fluorescente o de descarga, estarán previstos para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas.
- La carga mínima prevista en voltiamperios será de 1.8 veces la potencia en vatios de los receptores.
- Todos los receptores, llevarán incorporados condensadores compensadores del factor de potencia de forma individual que asegure un valor del $\text{Cos } \varphi$ próximo a 1.
- Las luminarias instaladas en los locales con peligro de explosión irán marcadas con el distintivo comunitario Ex.
- La tensión de alimentación para la iluminación será de 220 V entre fase y neutro, estableciendo un perfecto equilibrio entre las tres fases en la repartición de las cargas de cada circuito.
- Los conductos de iluminación serán de PVC y dispondrá de cajas normalizadas
- El cableado interior por los conductos se hará en sistema monofásico y tierra.

- Se utilizarán tubos fluorescentes de tonalidad 54, temperatura de color 6.200 K y rendimiento en color del 72%. Los equipos irán montados dentro de las pantallas y el factor de potencia estará compensado a 0,9 como mínimo mediante condensadores individuales

2.10.15.2.-Alumbrado de emergencia

- El alumbrado de emergencia tiene por objeto asegurar la iluminación, en caso de fallo de red, en las diferentes dependencias y accesos hasta las salidas o iluminar otros puntos de interés como los medios manuales de extinción de incendios o cuadros eléctricos.
- Se instalará alumbrado de emergencia en la salida de los locales y en las zonas de paso.
- El alumbrado de emergencia está constituido por aparatos autónomos de funcionamiento automático, estancos IP65 en el local de desodorización y cuadros, y antideflagrante Exd IIB-T4 en el local sala de bombas

2.10.15.3.-Alumbrado exterior

- En el diseño y cálculo se han aplicado las condiciones técnicas que deben reunir las instalaciones de alumbrado exterior, conforme al Reglamento de Eficiencia Energética en instalaciones de alumbrado exterior, con el fin de mejorar la eficiencia energética de dicha instalación. Asimismo, la ITC-BT-09 del REBT, establece las especificaciones técnicas que han de cumplir las instalaciones de alumbrado exterior para garantizar la seguridad y el correcto funcionamiento.
- El encendido y apagado del alumbrado exterior estará controlado por un reloj astronómico digital.
- Todo el alumbrado de áreas exteriores se controlará por medio de células fotoeléctricas y se tomarán medidas de ahorro eléctrico mediante reguladores de flujo donde sea posible.
- Todas las armaduras de alumbrado serán fácilmente accesibles para facilitar la reposición de las lámparas.
- Todos los elementos de alumbrado (luminarias, cajas de derivación y/o paso, tomas de corriente), se identificarán en el plano y en la instalación con el número de circuito que corresponda mediante etiquetas indelebles de intemperie.
- Los bloques autónomos de alumbrado de emergencia que se instalen serán de tipo permanente y con tecnología de LED.
- Se dispondrá de alumbrado de emergencia que facilite la evacuación de la instalación en caso de fallo garantizando su autonomía durante un periodo mínimo de 60 minutos.
- Todos los báculos de las luminarias serán de acero galvanizado en caliente, dotados de los elementos que faciliten las operaciones de montaje y reparación. Disponiendo de los elementos de seguridad anticaídas cuando la altura lo requiera.
- El alumbrado exterior se realiza con cable RV-0,6/1 kV sección mínima 6 mm², canalización bajo tubo de PVC.
- En todos los puntos de luz se realizará su correspondiente arqueta de derivación dotada de ficha de conexión y fusibles calibrados. Para las canalizaciones de la red de alumbrado exterior se utilizará tubo de PVC de 110 mm de diámetro.
- La tensión de alimentación para la iluminación será de 220 V entre fase y neutro, estableciendo un perfecto equilibrio entre las tres fases en la repartición de las cargas de cada circuito.

2.10.16.- Resto de Materiales

2.10.16.1.-Empalmes y derivaciones

El empalme de los conductores sólo podrá realizarse en cajas de derivación, y mediante terminales y bornas de presión.

En la red enterrada de puesta a tierra, los empalmes y conexiones subterráneos se efectuarán con soldadura aluminotérmica, Cadweld ó Thermoweld o similar, y los aéreos con terminales a presión ó por soldadura, según conveniencia y en base a un criterio de unificación y corrosión.

2.10.16.2.- Bandejas

Las bandejas que soporten los cables de potencia estarán construidas con chapa de acero galvanizado en caliente, de escalera o PRFV . Las que soporten cables de control podrán ser de chapa perforada de acero galvanizado en caliente ó de alambre de acero inoxidable.

Donde los cables puedan sufrir daño, estas bandejas serán blindadas, de chapa de acero, con tapa.

2.10.16.3.-Tubos.

El tubo de protección de los cables en tendido aéreo, será de acero galvanizado, del tipo Métrico, siempre que razones de temperatura y corrosión no aconsejen otro material.

2.10.16.4.-Soportes de bandejas y tubos.

Las bandejas y tubos de acero, en tendido aéreo se soportarán cada 2 m, como máximo, en el caso de las bandejas y 1 m, también, como máximo, para la soportación de los tubos.

Los soportes serán de acero galvanizado. En los casos que se suelden a estructuras, se cubrirá la soldadura con alguna pintura que los proteja de la corrosión, equivalente a un galvanizado en frío. Si el galvanizado fuera atacado por los elementos corrosivos imperantes en el área en la que estén ubicados, será pintado con pinturas resistentes a dichos elementos.

2.10.16.5.-Prensaestopas.

El grado mínimo de protección que proporcionarán en la entrada de los cables al equipo o caja será IP-55. y serán adecuados al tamaño y características de los cables de la instalación. Cuando los cables sean unipolares, serán de material no ferromagnético.

2.10.16.6.-Tornillería.

Toda la tornillería que se utilice en la instalación será de acero cadmiado, a no ser que se especifique otro tipo de material en algún punto en concreto.

2.10.16.7.-Electrodos.

Los electrodos para las tomas de tierra serán varillas de acero recubierto de cobre, con una longitud mínima de 2 m.

2.10.16.8.-Cajas de registro y derivación.

Cajas para instalación empotrada.

Serán de plástico de primera calidad. Tendrán taladros troquelados semicortados para las entradas de los tubos en las cuatro caras laterales.

Las tapas serán también de plástico, acabadas en color blanco, lisas sin rugosidades ni huellas e

irán atornilladas al cuerpo de la caja por los cuatro vértices.

Deberá cuidarse especialmente que las tapas queden perfectamente enrasadas con los paramentos.

La dimensión mínima de caja a utilizar será 100 x 100 x 50 mm.

Cajas metálicas para instalación superficial

Podrán ser de chapa de acero, de aluminio inyectado o de fundición de aluminio según los casos.

Las tapas serán del mismo material y acabado que el cuerpo de las cajas e irán atornilladas al cuerpo de las mismas al menos por dos vértices.

La dimensión mínima a utilizar será 100 x 100 x 50 mm.

Las de fundición de aluminio tendrán originariamente sus cuatro caras laterales cerradas, debiéndose taladrar y roscar en obra el número de entradas de tubos que se precisen en cada caso. Las cajas de los restantes tipos dispondrán de taladros semitroquelados o bien de taladros diáfanos aptos para el montaje de tapitas Intecambiables y aptas para el enchufado de tubos con rosca Pg.

En cualquier caso, las cajas permitirán el roscado de los tubos que accedan a ellas y en su instalación final no tendrán ningún taladro abierto que deje el Interior de la caja en contacto directo con el exterior.

Cajas aislantes para instalación superficial

Serán de plástico de primera calidad.

Tendrán taladros protegidos por conos de entrada de material plástico en las cuatro caras laterales.

Las tapas serán del mismo material y acabado que el cuerpo de las cajas e irán atornilladas al cuerpo de las mismas por los cuatro vértices.

La dimensión mínima de caja a utilizar será 100 x 100 x 55 mm.

El grado de protección exigible a estas cajas será I.P. 555 según UNE.

2.10.17.- Método de cableado

2.10.17.1.-Generalidades.

Al realizar el montaje de los conductores y de sus canalizaciones correspondientes deberá tenerse en cuenta lo siguiente:

- Ausencia de cualquier posibilidad de corrosión por productos existentes en la zona del tendido, que puedan atacar a los cables y a los sistemas de conducción o fijación.
- Clasificación eléctrica de la zona.
- Ausencia de focos de calor que puedan afectarlos
- Posibilidad de soportes para tubos, bandejas o cables directamente grapados.
- Posibilidad de efectuar excavaciones o taladros.
- Margen para futuras ampliaciones.

2.10.17.2.-Normas generales de instalación.

Todos los cables que se tiendan subterráneos, sobre bandejas o grapados serán multipolares, excepto los de secciones grandes que podrán ser unipolares y se especificarán así en las correspondientes Listas de Cables.

Los cables desde el punto de salida al de llegada a cuadros y equipos no presentarán ningún tipo

de empalme. En principio, solamente se admitirán empalmes y en aquellas líneas utilizadas conjuntamente para dar servicio a varios equipos, para las cuales se utilizarán cajas de conexión y derivación aprobadas.

En casos especiales en que se den condiciones de grandes distancias u otras de montaje en obra y necesariamente se deban efectuar empalmes o conexiones, éstos se efectuarán previa aprobación por parte de la Dirección de la Obra. En todo caso, se realizarán de acuerdo con las recomendaciones del fabricante y de la normativa vigente y en cajas de empalme adecuadas y según sea para cables de tendido aéreo o subterráneo con los prensaestopas necesarios.

Cuando los cables contengan un conductor de tierra, este conductor será continuo desde el punto de alimentación hasta el equipo.

Cuando en el equipo y caja de derivación o conexión tengan terminal de tierra, el conductor de tierra se conectará al mismo y cuando no, el Contratista deberá instalar una conexión adecuada, no considerándose como tal los tornillos de sujeción a la tapa.

Los radios de los cables serán amplios y nunca inferior al radio mínimo recomendado por el fabricante.

No se podrán mezclar dentro de un mismo cable multiconductor, hilos de corriente alterna y continua, ni de tensiones distintas.

Los cables a transformadores de intensidad irán en cables independientes de dos hilos.

Los cables unipolares se agruparán por ternos en su tendido.

Básicamente se efectuarán las siguientes formas de tendido de cables:

- Cables en instalación subterránea, directamente enterrados o bajo tubo.
- Cables en instalación aérea, en bandeja o bajo tubos grapados a pared, techo o estructura.

2.10.17.3.-Cables en zanja, directamente enterrados.

Cuando los cables vayan en zanja, el fondo de la misma se nivelará convenientemente y se rellenará en su totalidad con una capa de arena limpia de unos 10 a 15 cm según las posibilidades que se hayan tenido en hacer la excavación, destinada al drenaje de fluidos y la cual se compactará moderadamente.

A continuación se tenderá la primera fila de cables, teniendo en cuenta que si la zanja está destinada a otras conducciones como red de hidrantes o a cables de tensiones diferentes, guarden entre sí una separación mínima de 10 cm. Si fuera necesario añadir una segunda fila de cables se echará otra capa de arena y sobre ésta se tenderán los nuevos cables. En caso de precisarse nuevas filas de cables, se seguirá el mismo procedimiento que se ha fijado para el tendido de la segunda fila, y sobre la última capa de cables se echará una capa final de arena de 10 a 15 cm, según excavación y sobre ella se colocará una capa protectora de losetas de hormigón de unos 5 cm de espesor.

El resto de la zanja se rellenará de tierra moderadamente compactada, hasta conseguir que no queden depresiones y que la profundidad mínima de los últimos cables a nivel terminado no sea inferior a 60 cm.

Todos los trazados de zanjas y cajas de conexión o derivación enterradas se identificarán en su situación y trazado por el Contratista eléctrico, mediante un sistema de indicadores de superficie, resistentes a la corrosión y situados al borde de las zanjas a Intervalos de 20 m y en todos los cambios de dirección, y en cualquier punto donde exista una caja de conexión o derivación.

El Contratista eléctrico deberá identificar todos los cables por medio de bandas resistentes a la corrosión, con el número del cable estampado, y situadas a Intervalos mínimos de 15 m, en todos los cambios de sentido y todas las entradas y salidas.

Cuando los cables crucen bajo carreteras, lo harán bajo tubo de PVC semirrígido enterrado a una

profundidad mínima de 80 cm del nivel del suelo terminado, en zanja hormigonada.

Los cables, al salir de zanjas y arquetas, se protegerán cuidadosamente por el Contratista eléctrico con manguitos de tubo de acero o bandejas con tapa, que se extenderán 15 cm bajo el nivel del terreno y 25 cm sobre el nivel del terreno o bien 2 m en caso de riesgo por daños mecánicos.

Terminado el tendido de cables y conexionado, el Contratista eléctrico procederá al sellado de todos aquellos tubos y conductos que se utilicen para el paso de cables.

El tendido de los cables en zanja, y sobre todo en los tubos, se hará cuidadosamente para evitar dañarlos mecánicamente. Para los cables grandes, el tendido se hará preferiblemente con mallas de tracción.

2.10.17.4.-Cables en zanja, bajo tubos.

Cuando los cables vayan en zanja pero bajo tubo, el fondo de la misma se nivelará convenientemente y se rellenará en su totalidad con una capa de arena limpia de unos 10 a 15 cm según las posibilidades que se hayan tenido en hacer la excavación, destinada al drenaje de fluidos y la cual se compactará moderadamente.

A continuación se tenderá la primera fila de tubos, teniendo en cuenta que si la zanja está destinada a otras conducciones como red de hidrantes o a cables de tensiones diferentes, guarden entre sí una separación mínima de 10 cm. Si fuera necesario añadir una segunda fila de tubos se echará otra capa de tierra cribada de 15 cm y sobre ésta se tenderán los nuevos tubos. En caso de precisarse nuevas filas de tubos, se seguirá el mismo procedimiento que se ha fijado para el tendido de la segunda fila, y sobre la última capa de tubos se echará una capa final de tierra cribada de 10 a 15 cm, según excavación y sobre ella se colocará una capa protectora de losetas de hormigón de unos 5 cm de espesor. Sobre esta capa de losetas se tenderá una banda de PVC de color amarillo con la indicación impresa indeleblemente "PELIGRO. CABLES ELÉCTRICOS".

El resto de la zanja se rellenará de tierra moderadamente compactada, hasta conseguir que no queden depresiones y que la profundidad mínima de los últimos cables a nivel terminado no sea inferior a 80 cm en caso de cables de B. T. y de 120 cm para los cables de A. T.

Todos los trazados de zanjas y cajas de conexión o derivación enterradas se identificarán en su situación y trazado por el Contratista eléctrico, mediante un sistema de indicadores de superficie, resistentes a la corrosión y situados al borde de las zanjas a Intervalos de 20 m y en todos los cambios de dirección, y en cualquier punto donde exista una caja de conexión o derivación.

El Contratista eléctrico deberá identificar todos los cables por medio de bandas resistentes a la corrosión, con el número del cable estampado, y situadas a Intervalos mínimos de 15 m, en todos los cambios de sentido y todas las entradas y salidas.

Cuando los cables crucen bajo carreteras, lo harán bajo tubo de PVC semirrígido enterrado a una profundidad mínima de 80 cm del nivel del suelo terminado, en zanja hormigonada.

Los cables, al salir de zanjas y arquetas, se protegerán cuidadosamente por el Contratista eléctrico con manguitos de tubo de acero o bandejas con tapa, que se extenderán 15 cm bajo el nivel del terreno y 25 cm sobre el nivel del terreno o bien 2 m en caso de riesgo por daños mecánicos.

Terminado el tendido de cables y conexionado, el Contratista eléctrico procederá al sellado de todos aquellos tubos y conductos que se utilicen para el paso de cables.

El tendido de los cables en zanja, y sobre todo en los tubos, se hará cuidadosamente para evitar dañarlos mecánicamente. Para los cables grandes, el tendido se hará preferiblemente con mallas de tracción.

2.10.17.5.- Instalaciones aéreas, bajo tubo.

Las instalaciones bajo tubo Pg. cumplirán lo exigido por el Reglamento Electrotécnico de B.T. y en especial la MIBT-019.

No se instalarán conductores dentro de un mismo tubo cuya fuente de alimentación sea distinta.

En un mismo trazado no se permitirá utilizar más de tres codos de 90 entre dos puntos que deban ser registrables (cajas de conexión o derivación a equipos o a cuadros y paneles).

Las bocas de entrada a los tubos metálicos se alisarán e instalarán en ellas boquillas de neopreno para no dañar los cables y cuando sea preciso se utilizarán lubricantes apropiados en su tendido.

Todas las uniones de conduit se efectuarán con accesorios roscados. Los extremos del conduit tendrán suficiente número de hilos de rosca para asegurar su resistencia mecánica, teniendo como mínimo seis hilos introducidos en el accesorio. El número de hilos expuesto al ambiente será tan pequeño como sea posible, estando protegidos con una imprimación a base de zinc.

Todas las uniones roscadas deberán ser herméticas al agua, especialmente aquellas que vayan a quedar embebidas en hormigón. El número de uniones deberá ser mínimo.

Se hace especial mención a que todos los tubos de acero, en todos sus cortes, siempre que ello sea posible, llevarán boquillas de plástico, para evitar se produzcan daños al aislamiento de los cables que protegen.

También se protegerán debidamente todos los bordes, metálicos o no, que puedan dañar a los conductores.

2.10.17.6.- Instalación aérea de cables.

Los cables aéreos se instalarán sobre bandeja o bajo tubo a lo largo de paredes, estructuras, puentes durmientes, etc. y manteniéndose separados del calor de tuberías y depósitos adyacentes. Cuando el número de cables sea igual o superior a tres, la instalación será obligatoriamente en bandeja, y en caso de dos o uno irá bajo tubo.

Tanto las bandejas, como los tubos de acero o PVC necesarios, estarán dimensionados con un 25 % de reserva en espacio a ocupar.

Se pondrá como máximo dos capas de cables en la bandeja.

Siempre que exista posibilidad de daño mecánico para el cable, se instalarán en bandeja con tapa o dentro de tubo de acero de 2 mm de espesor y hasta una altura mínima de 2 m.

Los cables deberán ser identificados por bandas resistentes a la corrosión con el número del cable estampado, situados a intervalos de 15 m y a la entrada o salida de las bandejas.

Todas las bandejas que sean de acero, serán galvanizadas en caliente, empleándose en exteriores del tipo escalera y en interiores del tipo ranurado.

En zonas con peligro de corrosión tanto las bandejas como los tubos serán de PVC.

El montaje de las bandejas será horizontal o vertical, dependiendo de la configuración del tendido, necesidades y buscando evitar que obstaculicen el paso de personas o máquinas y el que puedan sufrir daños mecánicos.

Siempre que existan cables de distinta tensión en la misma bandeja, se procurará agrupar los de igual tensión y si existiesen varias bandejas, la agrupación de tensiones se haría por bandejas si ello fuera posible.

La fijación de los cables de bandejas se hará como mínimo cada 2 m, en bandejas de disposición horizontal, y cada metro en bandejas de disposición vertical, dependiendo de la sección del cable a fin de que queden convenientemente tensados.

Para su tendido y su posterior mantenimiento las redes canalizadas deberán disponer de sus correspondientes cajas de registro, con un máximo de una caja cada 15 m de recorrido lineal interpretándose cualquier curva o quiebro como 3 m de longitud lineal equivalente. Las cajas de derivación deberán considerarse así mismo como de registro. De lo anterior se deduce que sólo se accederá al cable en las cajas de registro o cuadros correspondientes. Los embornamientos terminales

deberán quedar dieléctricamente protegidos.

Tanto las bandejas como los tubos de acero ó PVC necesarios, estarán dimensionados con un 25% de reserva en espacio a ocupar.

Se pondrá como máximo dos capas de cables en la bandeja.

Siempre que exista posibilidad de daño mecánico para el cable, se instalarán en bandeja con tapa o dentro de tubo de PVC blindado y hasta una altura mínima de 2 m.

Los cables serán identificados por bandas resistentes a la corrosión con el número del cable estampado, situados a Intervalos de 15 m y a la entrada o salida de las bandejas.

En zonas con peligro de corrosión tanto las bandejas como los tubos serán de PVC.

El montaje de las bandejas será horizontal o vertical, dependiendo de la configuración del tendido, necesidades y buscando evitar que obstaculicen el paso de personas o máquinas y el que puedan sufrir daños mecánicos.

Siempre que existan cables de distinta tensión en la misma bandeja, se procurará agrupar los de igual tensión y si existiesen varias bandejas, la agrupación de tensiones se haría por bandejas si ello fuera posible.

La fijación de los cables de bandejas se hará como mínimo cada 2 m, en bandejas de disposición horizontal, y cada metro en bandejas de disposición vertical, dependiendo de la sección del cable a fin de que queden convenientemente tensados.

2.11.- RED DE PUESTA A TIERRA

2.11.1.- Generalidades

Todos los elementos y formas de montaje se adaptarán a las normas siguientes:

- Normas UNE21022, 21056 y 21057.
- Normas CTE-IEE.
- Instrucciones MLBT-017, 023 y 039 del REBT.

La instalación de toma de tierra deberá garantizar en todo momento los valores de seguridad necesarios para la protección de personas y objetos existentes en el edificio. El instalador está obligado, en caso de no cumplir las condiciones mínimas de seguridad, a tomar las medidas y disposiciones oportunas para cumplir los requisitos de seguridad, todo ello a su cargo.

Durante la construcción se conectarán a tierra necesariamente todos los elementos metálicos de las estructuras, armaduras de muros, soportes de hormigón, guía de aparatos elevadores, bases metálicas grandes y todos los elementos metálicos importantes de la instalación eléctrica en general, antenas, así como aquellos otros que por la reglamentación vigente, por seguridad o por estar especialmente mencionados en el proyecto se comprenda su necesidad de puesta a tierra.

Además de los de construcción se conectarán a tierra obligatoriamente, aquellos elementos tales como columnas de alumbrado, postes, depósitos exteriores, etc., que por un fallo pudieran eventualmente quedar bajo tensión.

La Dirección de obra realizará las pruebas que crea oportunas para la comprobación de la eficacia de la puesta a tierra y rechazará aquellas partes de la instalación que no se adapten al criterio de calidad y eficacia que se pide en el proyecto.

Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea eléctricamente continua en la que no se incluirán en serie masas ni elementos metálicos cualesquiera que fueran éstos.

En los circuitos de tierra no se admitirán elementos Intecalados tales como seccionadores, fusibles ni Interruptores, debiéndose realizar la conexión en las arquetas de puesta a tierra para medir la resistencia de la misma.

Todos los conductores empleados serán de cobre con las secciones indicadas en el proyecto. No se admitirán secciones inferiores a las que establecen las especificaciones técnicas del pliego de condiciones. Los conductores tendrán un buen contacto eléctrico, tanto con el electrodo como con las partes metálicas y masas del edificio.

Las conexiones de los conductores de los circuitos se efectuarán con cuidado, ya sea con soldadura aluminotérmica o con elementos conectores adecuados al tipo de empalme a realizar.

Se asegurará que la superficie de contacto que forma la conexión sea efectiva y no se admitirá en ningún caso soldaduras de punto de fusión bajo.

2.11.2.- Red de toma de tierra

Estará formada por una red perimetral siguiendo la línea de cimentación de los edificios, así como por una serie de conducciones transversales enterradas y el número de picas suficientes para garantizar la resistencia de toma de tierra que se pide en el proyecto. El instalador estará obligado a montar todos aquellos elementos necesarios para cumplir esta condición y así mismo podrá tratar el terreno químicamente al objeto de aumentar la conductividad del mismo.

En relación con el recorrido de la red de toma de tierra se atenderá al presentado en los planos del proyecto pudiendo variarse por motivos de la obra y disposiciones al respecto que establezca la Dirección de obra. De todas formas, cualquier cambio deberá ser informado para su estudio y aceptación por la Dirección de la Obra.

La malla de toma de tierra se realizará ajustándose exactamente a la norma CTE ITP y a las instrucciones MI.BT 023 y 039 del RBT y constará como ya se ha dicho de una red perimetral cerrada de cobre recocido con la sección indicada en el proyecto, no inferior a 35 mm⁵. Estará hundida en el terreno a una profundidad de unos 80 cm como mínimo a partir de la última solera practicable. Todas las soldaduras serán aluminotérmicas. La eficacia podrá ser aumentada según se indique, bien por conductores iguales u ortogonales unidos a los de anillo con una distancia no inferior a 4 m del mismo ramificando al exterior de la construcción y uniéndolo, si fuera posible, a redes de tierra de edificios próximos. Si se precisa aumentar la eficacia se procederá a la colocación de picas situadas entre sí a una distancia no inferior a 4 m y a tratar químicamente el terreno.

Las picas de toma de tierra serán cilíndricas de acero recubiertas de una capa de cobre de espesor adecuado a la resistencia mecánica para que no se doble o se deteriore al enterrarlo.

Las picas tendrán una longitud mínima de 2 m, el diámetro exterior será como mínimo de 20 mm. Todo ello a reserva de lo que se especifique en el proyecto.

Las uniones de los cables de descarga con los electrodos de puesta a tierra se realizarán mediante soldadura aluminotérmica o mediante conectores adecuados. Dicha unión se realizará en las arquetas o registros que se dispongan al efecto con el objeto de poder apretar o comprobar periódicamente estas uniones.

La unión de la malla a cada una de las estructuras metálicas de la armadura o soporte de hormigón se efectuará por medio de cable idéntico al descrito y soldadura aluminotérmica quedando siempre la conexión por encima de la solera.

También se deberá unir a la malla de tierra todos los elementos metálicos enterrados en la zona de influencia de la red de tierra.

Los elementos que no forman parte de la continuidad de la construcción tales como postes metálicos, columnas de luminarias, torretas, depósitos de exteriores, etc., se pondrán a tierra por medio de los elementos reglamentarios.

Todos los elementos de la malla de puesta a tierra estarán formados por metales inalterables a la humedad y acciones químicas del terreno contando, además, con buenas propiedades de conducción eléctrica. Los materiales cumplirán las especificaciones que se dan en el proyecto

2.11.3.- Pozos de tierra.

El instalador será el encargado de prever y construir los pozos de toma de tierra necesarios para esta instalación en el número y situación que se especifica en el proyecto, debiendo éstos cumplir con la resistencia máxima que se exija por la normativa o por el proyecto. Así mismo deberán estar equipados con todos los elementos y accesorios necesarios para el buen funcionamiento de la toma de tierra.

Se buscará para la colocación del pozo de tierra el punto del terreno que ofrezca la menor resistencia al paso de las corrientes de fugas. Si este no ofreciese buena conductividad se practicarán los pozos necesarios con objeto de reducir la resistencia a los valores fijados. La distancia entre pozos no será inferior a 2 m y en este caso se unirán a todos ellos los cables de descarga.

En el supuesto de que no se pudiera ampliar la red de tierra mediante pozos de tierra o tendido de mallas enterradas se procederá a tratar el terreno químicamente con objeto de conseguir la resistencia de puesta a tierra adecuada. Este tratamiento químico deberá ser realizado por empresas especializadas en este tipo de actividades.

A dos metros del eje de simetría del pozo se montará una arqueta metálica de fundición o fábrica de ladrillo que unida a un tubo de fibrocemento de 6 cm de diámetro y pendiente de 45" llegará hasta quedar su extremo a 15 cm de una de las caras del electrodo o de las picas y que servirá para el riego periódico del terreno donde éstos están ubicados.

Cuando los pozos coincidan en el Interior de edificios o aceras estarán cubiertos en superficie a nivel del piso por tapas de hormigón visitables, de tal forma que en caso de reposición del electrodo solo sea necesario levantar dicha tapa para encontrarse con el terreno que lo cubre.

2.11.4.- Líneas principales de tierra.

Estarán formadas por las bajantes que conectan las derivaciones de los conductores de protección con el punto de puesta a tierra, con este fin el instalador suministrará y montará todos los elementos necesarios para el buen acabado y funcionamiento de estas líneas de toma de tierra, ateniéndose para ello a lo indicado tanto en los planos como en el resto de la documentación que componen el proyecto. Así mismo deberán cumplir las normas específicas de éste tipo de líneas y las que establezca la Dirección de obra.

Las líneas de tierra podrán montarse en las mismas canalizaciones que las líneas repartidoras, no pudiendo utilizarse como tales líneas de tierra los tubos ni las envolventes metálicas que forman las canalizaciones, a no ser que a juicio de la Dirección pudiera aceptarse.

Las líneas de tierra estarán formadas por conductores de cobre con la sección de cobre nunca inferior a la que fija la MI.BT017 y con un mínimo de 16 mm². Los conductores irán desnudos y aislados cuando así se disponga en el proyecto, debiendo llevar en éste último caso el color normalizado para los conductores de protección.

En los lugares que estas líneas puedan ser visibles se deberán prever los elementos de protección mecánica adecuados.

No se permitirá en ningún caso la utilización, como líneas principales de tierra, ni las tuberías ni los conductos, cubiertas metálicas de cables o canalizaciones de ninguna clase.

El número de líneas, así como los elementos que los componen serán los que se establecen en el proyecto, no admitiéndose cambios al respecto sin el previo conocimiento y conformidad de la Dirección de la Obra.

La unión de éstas líneas con electrodo malla se realizarán en arquetas de conexión adecuadas que se mantendrá en todo momento a lo especificado por la CTE IET.

Las canalizaciones de las líneas de tierra tendrán un diámetro suficiente para permitir la reposición de conductores en cualquier momento, sin necesidad de abrir rozas ni de reponer canalizaciones. Para ello existirán cajas de registro adecuadas, con una separación máxima entre ellas de 10 m.

Como regla general no se permitirán los empalmes y cuando estos sean necesarios se realizarán dentro de las cajas indicadas anteriormente mediante dispositivos o elementos de apriete que garanticen una continua y perfecta conexión entre los conductores.

El recorrido de los conductores será lo más corto posible sin cambios bruscos de dirección, no estarán sometidos a esfuerzos mecánicos y estarán protegidos contra la corrosión y desgaste mecánico.

En la zona próxima a la unión del electrodo y tres metros antes de su acceso a la arqueta de conexión se colocará un registro donde terminará la canalización normalmente empleada en la instalación para utilizar en éste último tramo tubo de hierro galvanizado del diámetro que se especifica en el proyecto.

En el paramento próximo al pozo y coincidiendo con la bajada del cable se hará una inscripción indicativa de la existencia de la toma de tierra del tipo de la instalación a que pertenece. Esta inscripción será clara e indeleble con el tiempo.

2.11.5.- Derivaciones y conductores de protección para toma de tierra.

El ámbito de aplicación de ésta especificación se refiere a las líneas de unión entre la línea principal de tierra y los conductores de protección o directamente a las masas de los aparatos receptores, quedando el instalador obligado a suministrar y montar todos los elementos necesarios para el buen funcionamiento de la instalación.

El instalador se atenderá en todo momento a lo especificado en el proyecto, a la reglamentación, a la normativa existente al respecto y a las normas que establezca la Dirección de obra, la cual podrá rechazar aquellos elementos o parte de la instalación que no los cumpliera.

Los conductores de derivación serán de cobre de las secciones indicadas en proyecto y en su defecto los valores mínimos se ajustarán a lo indicado en la instrucción MI.BT017 del REBT para conductores de protección. Estas derivaciones podrán establecerse por las mismas canalizaciones que las derivaciones secundarias. Los conductores irán aislados con los colores normalizados de protección.

Estas derivaciones partirán de la vertical a través de un registro donde se realizará la conexión entre ambas. Estas conexiones se realizarán mediante bornas, abrazaderas y elementos de conexión que garanticen una unión segura y perfecta, debiendo soportar los efectos electrodinámicos y térmicos que se puedan presentar en caso de sobreintensidades. En este aspecto la Dirección de obra no aceptará el uso de soldaduras de bajo punto de fusión.

Los elementos conectores serán del mismo material que el conductor con el fin de evitar pares electroquímicos que aceleren la corrosión.

En cuanto a los conductores de conexión se especifica que todo elemento metálico de la instalación contará con bornas para la conexión de los circuitos de puesta a tierra por medio de tales conductores, los cuales se unirán a la línea principal de tierra. Estos bornes quedarán fijos permanentemente en los aparatos que hayan de ponerse a tierra. La unión de estos conductores de protección a las masas será lo más perfecta posible, teniendo en cuenta efectos mecánicos y térmicos que se puedan presentar.

Los conductores de protección serán de cobre con las secciones que se establecen en el proyecto o en su defecto las que correspondan según la instrucción MI.BT017 del REBT. En el caso de ir aisladas, el aislamiento será de PVC con los colores normalizados.

No se permitirá usar conductores de protección comunes a instalaciones con diferentes tensiones nominales.

Los conductores de protección de cada circuito deberán ir en las mismas canalizaciones que los conductores activos de su circuito presentando el mismo aislamiento de los otros conductores.

Deberán estar convenientemente protegidos contra los deterioros mecánicos o químicos que se puedan presentar, especialmente en su paso por muros donde se deberán colocar elementos protectores tales como tubos concéntricos.

Como norma general no se admitirán los empalmes entre conductores y en caso de que sea imprescindible éstos se realizarán mediante soldadura o por medio de elementos conectores adecuados. Los recorridos serán lo más cortos posibles y sin cambios bruscos de dirección.

El instalador se atenderá en todo momento a lo dispuesto en el REBT sobre éste tipo de instalaciones, así como las indicaciones o normas que establezca la Dirección de obra y las demás reglamentaciones especiales que se refieren a éste tema.

Para la red de tierra se utilizará exclusivamente cable de cobre en las secciones indicadas en los documentos del proyecto en ningún caso inferiores a 50 mm² de sección.

La resistencia de la toma de tierra deberá ser la menor posible con respecto al terreno circundante considerándose como tal menos de 2 Ohm. En el caso de que la calidad del terreno contribuyese a obtener éste valor o no se encontrara en la zona apropiada que diera esos valores se procedería a ampliar la red de tierra con cable de cobre y electrodos en el número y dimensiones adecuado o a tratar el terreno químicamente para obtener la resistencia adecuada.

Todas las tomas de tierra de las casetas prefabricadas irán unidas entre si excepto las que se indiquen en los documentos del proyecto. De cualquier forma las tomas de tierra del sistema de protección serán siempre de resistencia inferior a cualquier otra existente en el edificio. Las tomas de tierra donde se conenten las bajantes dispondrán de registros al objeto de poder revisar periódicamente el estado de las mismas. Así mismo estos registros permitirán humedecer el suelo si el terreno fuera demasiado seco.

La instalación de toma de tierra se atenderá en todo momento a lo indicado en la CTE y a lo especificado en el RBT así como lo que sobre las mismas se dispone en el proyecto, en particular las especificaciones técnicas del pliego de condiciones.

2.11.6.- Motores eléctricos

Los motores eléctricos instalados serán los de máxima eficiencia energética (IE2-IE3).

Deberán estar contruidos en materiales que faciliten su refrigeración y dotados de ventilador independiente cuando sea necesario.

El rendimiento de los motores eléctricos será; en cualquier caso; superior al 93%, con un factor de potencia siempre mayor que 0,8.

Todos los motores dispondrán de elementos que minimicen la corriente en el arranque. Los motores cuyo régimen de funcionamiento se prevea continuo se dotarán con arrancadores suaves, mientras que los que puedan trabajar a diferentes regímenes de velocidad, se dotarán con variadores de frecuencia.

Serán contruidos como mínimo para un IP67, y su aislamiento será como mínimo de clase F. Estarán pintados con protección anticorrosión.

Los motores incluidos en zonas susceptibles de riesgo de explosión, deberán de ser anti-deflagrantes, homologados para el cumplimiento de la normativa de atmosferas explosivas.

Todos los motores eléctricos de potencia igual o superior a 10 kW dispondrán de protección de temperatura en los bobinados mediante PT100, conectado a un elemento de seguridad que permita la parada del motor cuando se alcancen temperaturas criticas de funcionamiento.

En la medida de lo posible se evitarán la transmisión mediante correas.

Todos los motores susceptibles de llevar regulación de velocidad mediante variador de frecuencia tendrán que poder trabajar a los niveles de baja frecuencia sin calentamiento, siendo este de aproximadamente 10-15 Hz.

2.11.6.1.- Sistema de arranque y control de motores

Todos los motores eléctricos dispondrán en campo de un cuadro de control que permita la selección del modo de trabajo: local-remoto; marcha-paro en modo local y parada de mediante seta de emergencia. La parada por seta de emergencia provocará el enclavamiento en el CCM del equipo,

pudiéndose rearmar única y exclusivamente desde el propio CCM.

Los motores que estén regulados en velocidad, estarán controlados por un variador de frecuencia y se integrarán en el sistema de control distribuido mediante el bus de campo Profibus DP. Dispondrán a su vez de un panel de control instalado en el cuadro eléctrico que permitirá su configuración y arranque manual.

Siempre que no estén regulados a través de un variador de frecuencia, los motores eléctricos de potencias inferiores a 5 kW dispondrán de un equipo de control de consumos, marcha, paro y protección, conexión a través del bus de campo Profibus al control.

Siempre que no estén regulados a través de un variador de frecuencia, los motores eléctricos de potencia igual o superior a 5 kW dispondrán de un arrancador suave, con control de consumos marcha, paro y protección, conexión a través del bus de campo Profibus al control distribuido de la planta. Dispondrán de una protección diferencial adecuada a las peculiaridades de estos equipos.

2.11.7.- Motorreductores

Los motorreductores estarán diseñados en base a la máxima eficiencia energética (IE2-IE3). Todos serán de la misma marca garantizando una uniformidad en los repuestos y mantenimientos de la planta.

Índice de utilización del motorreductor garantizará una vida útil de al menos 20 años, debidamente justificado en cada caso.

La lubricación de los motorreductores será en la medida de lo posible con grasa de por vida, justificándose la no utilización.

Deberán estar contruidos en materiales que faciliten su refrigeración y dotados de ventilador independiente cuando sea necesario.

Serán contruidos como mínimo para un IP67, y su aislamiento será como mínimo de clase F. Estarán pintados con protección anticorrosión.

Los motores incluidos en zonas susceptibles de riesgo de explosión, deberán de ser anti-deflagrantes, homologados para el cumplimiento de la normativa de atmosferas explosivas.

Todos los motorreductores de potencia igual o superior a 10 kW dispondrán de protección de temperatura en los bobinados mediante PT100, conectado a un elemento de seguridad que permita la parada del motor cuando se alcancen temperaturas criticas de funcionamiento.

Todos los motorreductores susceptibles de llevar regulación de velocidad mediante variador de frecuencia tendrán que poder trabajar a los niveles de baja frecuencia sin calentamiento, siendo este de aproximadamente 10-15 Hz.

Todos los motorreductores de más de 1 kW dispondrán de limitador de par electrónico.

2.11.8.- Variadores de frecuencia

Los variadores de frecuencia estarán conectados al sistema de control distribuido de la planta a través de una red Profibus. Desde el control distribuido se podrá visualizar, controlar y programar todos los parámetros del variador. Así mismo deberán estar calculados como mínimo a la intensidad nominal del equipo accionado.

Todos los variadores de frecuencia dispondrán de panel de control en la puerta del cuadro eléctrico, para su visualización, control y programación.

Los variadores dispondrán de una protección diferencial adecuada a las peculiaridades de estos equipos. Además, sispondrán de los siguientes elementos y funcionalidades:

- Entrada:
 - Filtro EMC de entrada: entorno 3 y 4.
 - Filtro de armónicos: bobinas de choque con el 3% de impedancia.

- Salida:
 - Eficiencia a plena carga: >97%
 - Frecuencia de modulación: 4 a 8 kHz sin pérdidas.
 - Filtro dV/dt de salida: 500 a 800 V/ μ s en función de la potencia.
 - Longitud de cable de salida: 300 m.
- Temperatura de operación: -30 hasta 50°C.
- Entradas analógicas aisladas ópticamente.
- Chapa base electrocincada, pintura polvo polimerizada 100°C, 400h cámara niebla salina
- Chapas internas bicromatadas, 90h cámara niebla salina
- Tarjetas control con barniz selectivo de serie estándares militares en las dos caras: UNE-EN 61086-1:2004, UNE-EN 61086-3-1:2004.

2.11.9.- Actuador eléctrico

Los actuadores eléctricos estarán dotados de indicador de apertura, cierre, disparo por par, indicación de posición en continuo y señal de control. Todas estas señales estarán conectadas al control distribuido a través de bus Profibus.

Dispondrán en campo de un cuadro de control que permita la selección del modo de trabajo. Local-Remoto, Marcha-Paro en modo local y parada de mediante seta de emergencia. La parada por seta de emergencia provocará el enclavamiento en el CCM del equipo, pudiéndose rearmar única y exclusivamente desde el propio CCM con indicadores luminosos de estado. El enclavamiento será mecánico para evitar su apertura accidental.

El grado de protección ambiental será al menos IP67 y el aislamiento será como mínimo de clase F y protección anticorrosión KS/KX.

2.11.10.- Cableado de fibra óptica

Se utilizará fibra óptica multimodo OM4 con ancho de banda modal efectivo (EMB) de 4700 MHz-km y las características siguientes:

- Alcance mayor de 550 metros a 10 Gb/s.
- Apto para su uso interior/externo.
- Tubo interior relleno de gel.
- Armadura metálica de acero corrugado.
- Estructura anti-humedad.
- Cubierta LSZH-FR (*low smoke zero halogen*).
- Resistente a radiación ultravioleta.
- No propagador de la llama (IEC 60332-1).
- No propagador del fuego (IEC 60332-3 & NFC 32070 C1).

2.11.11.- Grupo electrógeno

En los bombes ubicados en zonas sensibles o que carezcan de la posibilidad de alivio en caso de parada eléctrica, se deberá instalar un grupo electrógeno con capacidad suficiente para alimentar a los equipos electromecánicos de la estación de bombeo (bombas, polipasto, rejillas, cuchara, etc.)

En su defecto se preverá conexión a cuadro general

2.12.- °PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

De acuerdo con la instrucción MIERAT 14, se dispondrá como mínimo de 1 unidad de extintor de eficacia equivalente 89 B en cada estación de bombeo

2.13.- VENTILACIÓN DE LA SALA DE CUADROS ELÉCTRICOS

Para garantizar la ventilación de la sala de cuadros eléctricos se han dispuesto rejillas de ventilación entre el exterior e interior a diferente altura y ventanas de comunicación entre la sala de bombeo y la sala de cuadros eléctricos.

Adicionalmente, y con objeto de estar del lado de la seguridad ante obturaciones, se dispondrán 1 ventilador de 1.500m³/h en todos los bombeos, los cuales se actuarán mediante un termostato.

Todos los cuadros de motores, arrancadores y otros elementos dispondrán de ventilación forzada según se ha indicado anteriormente, de forma que se garantizará que la temperatura de funcionamiento diseñados cumple con los requisitos especificados.

3.- PRUEBAS DE MONTAJE Y RECEPCIÓN.

El Contratista, que será responsable de todas las pruebas y ensayos que se realicen, deberá facilitar todos los materiales, aparatos y mano de obra necesaria para ellos, entendiéndose que en el precio global del Contrato estarán incluidos todos los costos que por estos conceptos pudieran producirse.

Todos los protocolos de ensayos y certificados de pruebas deberán entregarse, correctamente rellenos, al Cliente, en un plazo máximo de dos días laborables, después de realizadas las mismas.

3.1.- PRUEBAS DE MONTAJE. GENERAL.

Antes de la puesta en servicio del sistema eléctrico, el Contratista habrá de hacer las pruebas adecuadas para demostrar, a la entera satisfacción de la Dirección de la Obra, que todos los equipos, aparatos y cableado han sido instalados correctamente de acuerdo con las normas establecidas y están en condiciones satisfactorias de trabajo.

Todos los ensayos se harán en presencia de la Dirección de la Obra.

Se presentará un informe de certificado de resultados de cada uno de los ensayos indicando fecha y nombre de la persona y empresa a cargo del ensayo.

3.2.- CABLES.

Los cables de alta tensión se someterán a un ensayo de alta tensión. La tensión de prueba será el 70% de la de prueba de rutina en fábrica. Para este ensayo los cables estarán instalados en su posición final con todos los empalmes completados. Los terminales deben dejarse sin completar para que los transformadores y aparatos no sean sometidos a la tensión de ensayo. Si se usan botellas terminales todo el trabajo Inteno de la botella debe estar completo incluido el relleno.

Los cables de baja tensión también serán sometidos a un ensayo de aislamiento. En particular, los de alumbrado, antes de ponerse en funcionamiento, se someterán a un ensayo de resistencia de aislamiento entre fase y tierra que se llevará a cabo después de que todos los aparatos (armaduras, tomas de corriente, etc.) hayan sido conectados, a excepción de la colocación de lámparas.

Deberá efectuar las pruebas de aislamiento y/o rigidez dieléctrica de los cables. Las pruebas de aislamiento y continuidad de los cables serán:

- En las bobinas, cuando ello sea posible.
- Una vez tendidos.
- Inmediatamente antes de conectar en ambos extremos.

Se simularán todas las posibles maniobras, antes de proceder a energizar los cables de distribución, a fin de comprobar el correcto funcionamiento de todas las alarmas, disparos, relés, contactores, Interruptores y elementos de seguridad correspondientes.

3.3.- TRANSFORMADORES.

Se medirá la resistencia de aislamiento entre el arrollamiento primario y el secundario, y entre arrollamiento y tierra.

En los de baño de aceite, se medirá la rigidez dieléctrica del aceite del transformador de acuerdo con las normas ASTM D-117 ó VDE 0370/452. En caso de que la prueba indique baja resistencia dieléctrica, el líquido será filtrado hasta que los resultados sean satisfactorios.

Se hará una prueba del funcionamiento del relé Buchholtz y del elemento de temperatura con alarma y disparo.

3.4.- APARAMENTA.

Antes de poner los cuadros en tensión, se medirá la resistencia de aislamiento de cada embarrado entre fases y entre fase y tierra. Las medidas deberán repetirse con los Interruptores en posición de funcionamiento, y contactos abiertos.

Todo el relé de protección que sea ajustable será calibrado y ensayado, usando contador de ciclos, caja de carga, amperímetros y voltímetros según se necesite.

Se comprobarán los circuitos secundarios de los transformadores de intensidad y tensión aplicando corriente o tensión a los arrollamientos secundarios de los transformadores y comprobando que los instrumentos adecuados funcionan.

Se comprobará y ajustará la alineación y el deslizamiento de los contactos de acuerdo con las instrucciones de los fabricantes, se medirá la resistencia de aislamiento entre fases y entre fases y tierra de los Interruptores en posición de cerrados y sin estar conectados.

Antes de que la aparamenta entre en funcionamiento, todos los Interruptores automáticos se colocarán en posición de prueba y cada Interruptor será cerrado y disparado desde su Interruptor de control. Los Interruptores deben ser disparados por accionamiento manual y aplicando corriente a los relés de protección. Se comprobarán los enclavamientos correspondientes.

3.5.- MOTORES.

Se medirá la resistencia del aislamiento de los arrollamientos de todos los motores antes y después de conectar los cables de fuerza.

Se deberá comprobar la secuencia de fases, así como la polaridad de las mismas.

Se comprobará el sentido de giro especificado.

Todos los motores deberán ponerse en marcha sin estar acoplados y rodar en vacío durante 4 horas, midiéndose la intensidad consumida y comprobando la ausencia de vibraciones anómalas. Después de acoplarse al equipo mecánico accionado por el motor, se volverán a poner en marcha con el equipo mecánico en vacío y se volverá a medir la intensidad y comprobar si se producen vibraciones.

3.6.- ENSAYOS VARIOS.

Se comprobará la puesta a tierra para determinar la continuidad de los cables de tierra y conexiones y se medirá la resistencia de los electrodos de tierra.

Se comprobarán todas las alarmas del equipo eléctrico para verificar el funcionamiento adecuado al hacerles sonar simulando condiciones anormales.

Se comprobarán los cargadores de baterías para verificar el funcionamiento correcto de acuerdo

con las recomendaciones de los fabricantes.

3.7.- PRUEBAS DE RECEPCIÓN. GENERAL

Durante la recepción se verificará que la instalación está totalmente terminada y que todos los elementos están absolutamente de acuerdo con los documentos del proyecto, las órdenes de servicio establecidas posteriormente y las condiciones que se fijan en las instrucciones que específicamente le corresponden.

Los ensayos y comprobaciones que se realizarán la instalación serán los siguientes:

- Cumplimiento de las medidas de seguridad contra contactos directos.
- Cumplimiento de las prescripciones de seguridad según el tipo de local que corresponda.
- Existencia de conexiones equipotenciales cuando éstas sean preceptivas.
- Cumplimiento de las medidas adecuadas de seguridad contra contactos indirectos.
- Protección contra sobre tensiones.
- Aislamiento de la instalación de acuerdo a lo dispuesto en la MI.BT017.
- Existencia de protección adecuada contra cortocircuitos y sobrecargas en los conductores, en función de la intensidad máxima admisible en los mismos y de acuerdo con sus características sin condiciones de la instalación.
- Continuidad de los conductores de protección.
- Medida de la resistencia de tierra que deberá presentar los valores adecuados a la medida de seguridad adoptada.
- Perfecta conexión de las masas con los conductores de protección.
- Unión y derivaciones de las conducciones en las cajas.
- Relación de todos los circuitos que componen la instalación.
- Secciones de los conductores empleados incluido el de protección. Asimismo se comprobarán la naturaleza y características de éstos.
- Identificación de los conductores neutro y de protección.
- Posibilidad de recambio en los diferentes aparatos sin que deje de funcionar la instalación.
- Emplazamiento y fijación de distintos aparatos y cajas.
- Perfecta visibilidad y audición de los aparatos receptores, así como el perfecto funcionamiento de todos los elementos de la instalación.
- Regulación adecuada de los relés de protección de la instalación.
- Regulación de los relés de tiempo de arrancado automático estrella-triángulo.
- Comprobación de los niveles de iluminación.
- Facilidad de retirar e introducir cables en los tubos cuando se emplee este tipo de instalación.
- Compensación de factor de potencia.
- Se comprobará, en pruebas nocturnas, el correcto funcionamiento del sistema de alumbrado, y se realizarán las conexiones y ajustes que sean necesarios, hasta que los luxómetros aprecien el índice de iluminación y regularidad lumínica requeridos.
- Pruebas funcionales de los circuitos de emergencia.

- Adaptación de los materiales a las normas UNE correspondientes.
- Se comprobará el suministro de planos y esquemas de la instalación por parte del instalador.

3.8.- ENSAYOS DE AISLAMIENTO.

El aislamiento será comprobado mediante pruebas de tensión y midiendo la resistencia de los conductores entre sí y entre éstos y tierra.

Durante el ensayo los conductores de la instalación o parte de ella que se compruebe incluido el neutro estarán desconectados de su línea de alimentación y si después de ésta operación el neutro continua unido a tierra será separado de ésta. Los aparatos de Interrupción estarán en la posición de cierre, los cortocircuitos fusibles montados y los aparatos receptores desconectados.

Para ensayar el aislamiento respecto a tierra se conectarán todos los conductores entre sí incluido el neutro el aislamiento se comprobará después sucesivamente entre cada dos conductores de la instalación incluyendo también el neutro.

Se efectuará para el conjunto de la instalación por trozos de aproximadamente 100 m separados del resto de la instalación mediante apertura de Interruptores o disyuntores o retirada de fusibles.

La resistencia de aislamiento se medirá bajo una tensión continua de 500 V como mínimo, uniendo el polo positivo de la fuente de energía a tierra cuando la medida se efectúe respecto a ésta.

Los valores obtenidos no serán inferiores a $100 \times U$ Ohmios, siendo U la tensión de servicio en voltios entre las partes tomadas como base para las medidas. En ningún caso el valor medido podrá ser menor de 250.000 Ohm

El aislamiento se determinará mediante un ohmetro de rango 0.1 megaohmios, debidamente conexionado al circuito a ensayar, que previamente habrá sido desprovisto de suciedad y grasa, y la prueba se considerará satisfactoria siempre que la resistencia del aislamiento obtenida sea mayor de 0.25 megaohmios para circuitos a 220 voltios o de 0.38 megaohmios para circuitos a 380 voltios.

La continuidad se comprobará mediante un comprobador electrónico en la totalidad de los circuitos de cada cuadro eléctrico a controlar.

3.9.- ENSAYOS DE TENSIÓN.

El aislamiento de la instalación en su conjunto deberá resistir durante un minuto una tensión prácticamente senoidal de frecuencia 50 Hz y valor eficaz de $(1000 + 2U)$ V con un mínimo de 1500 V, siendo U la tensión nominal de la instalación.

Se comprobará que la caída de tensión no exceda del cinco por ciento (5%) de la tensión nominal en ningún punto de la instalación de fuerza, ni del tres por ciento (3%) en ningún punto de la instalación de alumbrado.

La rigidez dieléctrica deberá ser asimismo controlada en todos y cada uno de los circuitos comprendidos en los cuadros de maniobra y control mediante dispositivos pertinentes. En caso de detectarse alguna anomalía en alguno de los circuitos generales habrá de repetirse el ensayo por circuitos parciales, hasta detectar el circuito afectado y procederá su reparación.

3.10.- ENSAYOS DE PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGAS DE INTENSIDAD.

Se comprobará visualmente y como la Dirección de obra estime oportuno que la intensidad de los distintos aparatos no es superior a la intensidad admisible de los conductores de alimentación a los mismos.

3.11.-MEDIDA DE RESISTENCIA DE TIERRA.

Se comprobará que las tierras tengan una resistencia siempre inferior a 2 Ohmios. Para ello las tierras se realizarán con picas o placas de cobre según se especifique en el proyecto, introducidas en caso necesario, en lechos de terreno formados por una mezcla de carbón y sales minerales, dando lugar a lo que se conoce como "tierras de conductividad mejorada".

El Contratista comprobará las tensiones de paso y de contacto presentes en la instalación de A. T. y corregirá sus valores, si fuera necesario.

3.12.-EFICACIA DE LA PROTECCIÓN DIFERENCIAL.

Para comprobar esta protección se harán las operaciones siguientes:

- Conectar el Interruptor de prueba, con lo que el diferencial debe disparar.
- Comprobar que no se ha rebasado la resistencia a tierra máxima admisible.
- Comprobar que no se rebasa la intensidad diferencial de defecto, definida para cada aparato.

El ensayo a realizar para comprobar estos puntos se hará conectando la masa del aparato a proteger a un conductor de fase por Intemedio de una resistencia regulable apropiada, con la ayuda de un voltímetro de rango 2500 V se mide la tensión entre la masa del aparato y una toma de tierra distante, aproximadamente 15 m. Se regula la resistencia de manera que la tensión sea sensiblemente igual a 24 V ó 50 V, según corresponda. A partir de este punto una reducción de la resistencia regulable deberá hacer actuar inmediatamente el Interruptor.

3.13.-MEDICIÓN DEL FACTOR DE POTENCIA

Una vez puestas en servicio las baterías de condensadores de la instalación de alumbrado, se procederá a comprobar su eficacia mediante la medición del factor de potencia de la instalación. Cortada la alimentación de las restantes líneas y con el alumbrado general, dicho factor deberá ser superior a 0.82.

3.14.-TRANSFORMADORES DE POTENCIA

Inmediatamente a la terminación del montaje de los transformadores se procederá a la medida de continuidad a los arrollamientos y de la resistencia de aislamiento entre fases si es posible y entre fases y carcasa.

Igualmente se medirá la resistencia de aislamiento de los circuitos eléctricos auxiliares.

a) *Ensayos a realizar antes de la puesta en servicio de cada transformador:*

- Comprobación de continuidad en los cables de alimentación y salida.
- Medida de la resistencia de aislamiento en dichos cables y en los devanados del transformador.
- Medida de la resistencia de aislamiento en los circuitos eléctricos auxiliares.
- Comprobación de que el conexionado principal y auxiliar coincide con los planos aprobados para construcción.
 - Comprobación de que el conmutador de tensión se encuentra en la posición adecuada a la tensión de la red.
 - Verificar que la puesta a tierra del transformador es correcta.

b) *Puesta en servicio del transformador:*

- Comprobación de que las lecturas de voltímetros son correctas. En caso contrario actuar sobre el conmutador de tensión en vacío.
- Se preparará un protocolo con los resultados obtenidos que será firmado por el jefe de obra del contratista eléctrico y por la dirección facultativa.

3.15.-CUADROS DE DISTRIBUCIÓN DE FUERZA

Se procederá de acuerdo a la siguiente secuencia de actividades:

- Medida de la resistencia de aislamiento del embarrado principal, de los auxiliares y de los circuitos de maniobra, protección y medida de cada celda o cubículo. Para ello habrá que desconectar aquellos aparatos que puedan resultar afectados o puedan falsear la medida.
- Verificación de que la puesta a tierra es correcta.
- Sobre cada cubículo o celda, comprobación de que el conexionado de los cables procedentes de campo o de otros cuadros están realizados e identificados de acuerdo con los planos aprobados para construcción.
- Colocando el contactor o interruptor en la posición de prueba, comprobación desde la botonera en campo de que la actuación es correcta. Si existe algún elemento en campo de protección o arranque automático, comprobación del correcto funcionamiento actuando sobre los elementos primarios. Comprobación del funcionamiento de todas las protecciones (relés de protección, fusibles, manetas en el frente) y alarmas. Comprobación de transferencias manuales y automáticas.
- Tarado de los interruptores automáticos regulables de acuerdo con los esquemas unifilares.
- El tarado de los circuitos amperimétricos se realizará aplicando una intensidad apropiada en los primarios de los transformadores de medida de intensidad. Se verificarán dos puntos de la curva de actuación de cada interruptor automático.
- Se asegurará que los guardamotores, arrancadores y variadores han sido seleccionados acorde con la potencia del motor.
- Medida de aislamiento y continuidad en los cables de acometida al cuadro.
- Puesta en servicio del cuadro. Comprobación de las indicaciones y señalizaciones.

3.16.-CIRCUITOS DE ALUMBRADO, TOMAS DE CORRIENTE, ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Se procederá de acuerdo a la siguiente secuencia de actividades:

- Medida de la resistencia de aislamiento de cada circuito. Para ello se retirarán las lámparas.
- Comprobación de que la identificación de cables, cajas de derivación y luminarias, enchufes o niveles e interruptores locales corresponde con la reflejada en los planos aprobados para construcción.
- Comprobación de la correcta conexión a tierra de todos los elementos de la instalación.
- Puesta en servicio. Comprobación de la presencia de tensión en cada uno de los enchufes. Comprobación del funcionamiento de los interruptores locales. Medida de la intensidad en cada circuito, comprobando que las cargas están equilibradas. Contraste de la intensidad medida con el calibre de los interruptores automáticos.
- Prueba de funcionamiento de los interruptores diferenciales introduciendo una carga entre cada fase y tierra.

3.17.-CONDUCTO DE BARRAS

En cada conducto de barras será medida la resistencia de aislamiento y se realizará una inspección visual para comprobar que el diseño cumple con las especificaciones y los requerimientos de montaje. La resistencia de aislamiento mínima será de 10 M Ω .

3.18.-MOTORES

- a) **Resistencia de aislamiento.** La medida de la resistencia de aislamiento referida a 40° C deberá ser superior:

Equipo	Megger	Megaohmios
Motores de 6000 V	5000 V	100
Motores menores de 600 V	500 V	30

En los casos en que la temperatura de la máquina no sea 40° C, la lectura de la resistencia de aislamiento al cabo de un minuto deberá multiplicarse por el siguiente coeficiente de temperatura de resistencia de aislamiento (K_t 40°C) de la siguiente tabla:

T^a en devanados	0	5	10	15	20	25	30	35	40
K_t 40°C	0,065	0,09	0,13	0,19	0,25	0,36	0,50	0,70	1

- b) **Inspección:**

- Antes de poner una máquina se deberá comprobar que puede rodar libremente, que tiene los rodamientos debidamente engrasados que los ejes están alineados, que las correas de transmisión están en condiciones, etc.
- Si la máquina tiene sistemas de protección especiales como termopares, resistencias de calefacción, alarmas, panel de control, etc., se comprobará su correcto funcionamiento, tanto mecánica como eléctricamente simulando todas las operaciones.
- Arrancar el motor desacoplado y comprobar el sentido de giro con el requerido de la máquina accionada. Todos los motores se pondrán en marcha desacoplados por un periodo mínimo de cuatro (4) horas.
- Durante el rodaje de la máquina se comprobará que las vibraciones, nivel de ruidos, calentamientos, humos, etc., están por debajo de los valores exigidos, y se contrastarán con los obtenidos en el ensayo realizado en fábrica.
- Arrancar el motor acoplado con la unidad accionada en vacío. Comprobar el número de segundos requeridos para alcanzar la velocidad plena.

3.19.-PRUEBAS Y ENSAYOS DE OTROS EQUIPOS E INSTALACIONES

Las pruebas y ensayos de instalaciones y equipos no incluidos en este PPTP, serán las que se especifican en las Normas, Reglamentos e Instrucciones que les sean de aplicación.

3.20.-INSPECCIONES Y PRUEBAS EN FÁBRICA.

La aparatamenta se someterá en fábrica a una serie de ensayos para comprobar que están libres de defectos mecánicos y eléctricos.

En particular se harán por lo menos las siguientes comprobaciones:

- Se medirá la resistencia de aislamiento con relación a tierra y entre conductores, que tendrá un valor de al menos 0,50 Mohm.

- Una prueba de rigidez dieléctrica, que se efectuará aplicando una tensión igual a dos veces la tensión nominal más 1.000 voltios, con un mínimo de 1.500 voltios, durante 1 minuto a la frecuencia nominal. Este ensayo se realizará estando los aparatos de Interupción cerrados y los cortocircuitos instalados como en servicio normal.

- Se inspeccionarán visualmente todos los aparatos y se comprobará el funcionamiento mecánico de todas las partes móviles.

- Se pondrá el cuadro de baja tensión y se comprobará que todos los relés actúan correctamente.

- Se calibrarán y ajustarán todas las protecciones de acuerdo con los valores suministrados por el fabricante.

Estas pruebas podrán realizarse, a petición de la DO, en presencia del técnico encargado por la misma.

Cuando se exijan los certificados de ensayo, se enviará los protocolos de ensayo, debidamente certificados por el fabricante, a la DO.

4.- PROCEDIMIENTOS DE MONTAJE

El contratista será responsable del material almacenado, cuidando de su racionalización, ordenación y de establecer las condiciones más convenientes para conservación de los equipos como:

- Energizar las resistencias de caldeo.
- Proteger contra la entrada de cuerpos extraños y de agua, mediante cierres de plástico.
- Situar los equipos en la posición correcta, evitando deformaciones en los materiales, roturas en indicadores, golpes, etc.
- La propiedad o sus representantes podrán tener acceso a este almacén para comprobar la existencia y condiciones del material.
- En el material eléctrico “Ex” no se permitirá la realización de taladros ni la ejecución de modificaciones que puedan suponer la pérdida del certificado de conformidad.
- Durante el montaje se protegerán las botoneras e interruptores locales con plástico para evitar entrada de agua por los taladros.
- Se sellarán con pasta las cajas terminales de los motores.
- Los tendidos de cables discurrirán en alineaciones paralelas o perpendiculares al eje de la planta o al nivel del terreno, evitando tendidos oblicuos que dificulten su seguimiento y faciliten las roturas.

4.1.- PROCEDIMIENTOS A SEGUIR ANTES DE INICIAR LOS TRABAJOS

El Contratista verificará los cálculos, los cuales efectuará en consonancia con la Reglamentación y Normativas vigentes en este Proyecto, así como las normas de la compañía suministradora de energía eléctrica, con respecto a cargas, potencia de cortocircuito, sobretensiones, etc., equipándose además la instalación con los dispositivos de protección adecuados para una rápida desconexión en caso de anomalías.

Así mismo, una vez seleccionados la aparamenta y los relés de protección, realizará el estudio de selectividad y regulación, puesta a punto y calibrado de relés, disyuntores y cualquier otro elemento de protección en la instalación.

4.2.- PROCEDIMIENTOS A SEGUIR EN EL MONTAJE DE EQUIPOS

El Contratista verificará que la posición y elevaciones de las cimentaciones están de acuerdo con los planos, y que el plano de apoyo y la posición y longitud de los pernos de anclaje son los correctos con respecto al equipo. Asimismo, comprobará los diámetros de los taladros, para acoplar los pernos de anclaje en las silletas y estructuras metálicas.

El Contratista deberá prever con su material, chapas de espesor necesario para conseguir la perfecta nivelación del equipo, excepto motores. La tolerancia máxima permitida, con respecto a la vertical, será de 1 mm por cada 5 m. Será obligación del Contratista corregir en sentido contrario la inclinación del equipo, por defecto de construcción, hasta conseguir que quede por debajo de los límites de tolerancia.

Soldará a la estructura, si fuera necesario, previa autorización de la Dirección de la Obra, los perfiles metálicos precisos para anclaje y soportes de los equipos.

Realizará los posibles taladros que se precisaren para el paso y acceso de los cables a los paneles y cuadros.

El Contratista prestará especial atención a la sujeción, conexión y fijación de los cables, a fin de que no se produzcan esfuerzos ni tensiones sobre los cuadros y paneles o sus elementos Interiores.

El Contratista se cuidará especialmente del suministro, uso y desmonte de los medios de elevación necesarios para la ejecución del trabajo y transporte, poniendo especial atención en la seguridad en la manipulación de los distintos elementos.

El personal del Contratista no podrá desmontar y/o montar accesorios u órganos Interiores y/o externos de cuadros y equipos, sin la previa autorización de la Dirección de la Obra.

Si en el transcurso de la obra fuese necesario realizar el montaje de equipos especiales, se respetarán las normas siguientes:

Deberán ser realizadas todas las operaciones preliminares y/o descritas en los párrafos anteriores, en cuanto les concierna.

Su almacenamiento y pruebas, como ya se ha mencionado, serán efectuados en el más estricto acuerdo con las normas de los fabricantes.

4.3.- MONTAJE DEL CABLEADO

En el tendido de cables se tendrá especial cuidado en evitar torsión, doblado, tracción excesiva, presión y curvaturas muy pronunciadas. El radio mínimo de curvatura será:

- Cables de baja tensión: 12 veces el diámetro.
- Cables de alta tensión: 15 veces el diámetro.

En las tiradas de cable no se admitirán empalmes aunque sean manguitos, ni derivaciones intermedias, motivadas por errores en las mediciones u otras causas. Para ello, se utilizarán siempre alojamientos y materiales adecuados al tipo de cable y previamente determinados (cajas de empalme o derivación en cable de baja tensión, arquetas, celdas de distribución, etc.).

En sus extremos, los cables se conectarán a los aparatos u otras líneas, según los siguientes criterios:

- Cables BT: Mediante terminal a presión y encintado con cinta aisladora adecuada.
- Cables AT:
 - Intemperie: botella terminal de porcelana o similar.
 - Interior: cables de papel impregnado: botella terminal de porcelana o similar. Cables de plástico: terminal a presión encintado, con cono deflector.

Al realizar el montaje de los conductores y de sus canalizaciones correspondientes deberá tenerse en cuenta lo siguiente:

- Ausencia de cualquier posibilidad de corrosión por productos existentes en la zona del tendido, que puedan atacar a los cables y a los sistemas de conducción o fijación
- Clasificación eléctrica de la zona.
- Ausencia de focos de calor que puedan afectarlos
- Posibilidad de soportes para tubos, bandejas o cables directamente grapados.
- Posibilidad de efectuar excavaciones o taladros.
- Margen para futuras ampliaciones.

Los cables deben montarse en un solo tramo entre puntos de acometida y destino. En principio, solamente se admitirán empalmes y conexiones en aquellas líneas que se utilicen conjuntamente para dar servicio a varios equipos, para las cuales se utilizarán cajas de conexión y derivación aprobadas.

En casos especiales, donde necesariamente se deban efectuar empalmes o conexiones, éstos se efectuarán previa aprobación por la Dirección de la Obra, y de acuerdo con las recomendaciones del fabricante y de las normas o reglamentos vigentes en cajas de empalme adecuadas y según sea para cables de tendido aéreo o subterráneo con los prensaestopas necesarios.

Los cables se conectarán a los equipos y a las cajas por medio de prensaestopas adecuados a la zona y siendo en cualquier caso de doble cierre para los cables armados.

Los cables de fuerza y de control irán siempre separados en cables independientes. Los cables de control podrán incluir entre sus conductores los que de amperímetros, luces de señalización y resistencias de calefacción.

Los conductores de reserva de los cables se conectarán siempre a bornes de reserva.

Los cables unipolares se agruparán por ternos en su tendido.

4.4.- DERIVACIONES Y CONEXIONES

Para las líneas principales de puesta a tierra, los empalmes y conexiones subterráneos se efectuarán con soldadura aluminotérmica, CADWELD o THERMOWELD o similar, y los aéreos con terminales a presión.

Los cables de alimentación de equipos suministrados por otros serán conexiónados en ambos extremos por el Contratista, siempre coordinando su trabajo en el tiempo y en la forma según las instrucciones de la Dirección Técnica. El Contratista realizará las conexiones en el lado de los equipos siguiendo las instrucciones del instalador de los mismos

4.4.1.- Instalación subterránea

Los tubos para el cableado se tenderán ordenadamente en zanjas, distribuidos con separadores horizontales y verticales entre ellos.

A ser posible, los cables de control para los motores de baja tensión se tenderán adyacentes a los cables de potencia de sus correspondientes motores y los cables de control para los motores de media tensión se tenderán en la parte de la zanja correspondiente a baja tensión.

El contratista eléctrico rellenará las zanjas poniendo especial cuidado en las siguientes operaciones:

- El fondo de la zanja se dejará tan nivelado como sea posible antes de rellenarlo con arena u hormigón.
- El lecho de arena o de hormigón se nivelarán y compactarán antes de tender la primera capa de tubos. A continuación, la capa superior de arena u hormigón se nivelará y compactará y , posteriormente se realizará un relleno de 30 cm utilizando árido de machaqueo 0-60 todo uno compactado antes de colocar la plancha protectora de PVC en color amarillo.

- El relleno sobre la plancha protectora de PVC se realizará utilizando árido de machaqueo 0-60 todo uno compactado.
- Cuando los cables crucen carreteras, se les protegerá mediante tubos de PVC de diámetro mínimo 150 mm de diámetro y pared gruesa, embebidos en hormigón (dado de hormigón). Se preverá un 30% de tubos de reserva.

Cuando los cables salgan del suelo se les protegerá con tubos metálicos rígidos o manguitos de tubo. Los manguitos se prolongarán un mínimo de 150 mm bajo el nivel del terreno y 250 mm sobre el mismo nivel. Los manguitos estarán rodeados por un dado de hormigón de 75 mm de espesor. El dado de hormigón se prolongará 150 mm tanto por debajo como sobre el nivel del terreno.

Los cables que entren en edificios bajo el nivel del terreno, atravesarán las cimentaciones de éstos bajo tubo conduit o tubos de PVC que serán colocados por el constructor de los edificios. El hueco entre el cable instalado y tubo conduit o PVC se rellenará y sellará a prueba de líquidos.

Los cables que suban instalaciones elevadas sobre el suelo cruzarán el piso del edificio por agujeros adecuados. Una vez que se hayan tendido los cables, el contratista eléctrico sellará los huecos entre agujeros y cables para asegurar su estanqueidad.

Los cables subterráneos se identificarán con marcadores de plomo con el número de cable estampado. Estos marcadores se sujetarán al cable a intervalos máximos de 20 m y a 50 mm de los extremos y de las entradas y salidas de los bloques de hormigón prefabricados o tubos y en cada empalme. Los puntos de marcado de los cables se identificarán exteriormente en la zanja.

Durante el periodo de construcción, todos los extremos de conducciones que hayan de quedar abiertos temporalmente se taponarán contra la entrada de polvo y humedad.

Las bocas de entrada de los tubos se protegerán para evitar que puedan dañar los cables, mediante boquillas de protección.

Los cables serán completos en una sola longitud, desde una punta a la otra. Cuando los empalmes sean imprescindibles, se realizarán subterráneos, previa autorización del director facultativo, en un lateral de la zanja. Se preverá un sistema de señalización sobre el terreno para una inmediata identificación de los empalmes de cables de media tensión.

Todos los extremos provisionales de los cables, se protegerán contra la suciedad y humedad para evitar que dañe su aislamiento. A tal fin, todos los extremos de los cables con aislamiento de PVC o polietileno reticulado se encintarán con una cinta aislante aprobada de PVC o goma. La cinta aislante normal y en general las textiles están prohibidas.

En instalación enterrada bajo tubo, se preverán arquetas para el tendido de cable, cada 50 m como máximo y en cada cambio de dirección. Los tubulares tendrán una pendiente pequeña para evitar la acumulación de agua. Su superficie interior será lisa y el tendido de cable por tracción no deberá propasar el esfuerzo de 6 kg/mm².

4.4.2.- Instalación aérea

Para la instalación aérea con cables o tubos fijados a paredes ó techos, se utilizarán abrazaderas a una separación que se deberá justificar.

Siempre que exista la posibilidad de daño para el cable, se instalará un tubo hasta una altura de 2 m.

Siempre que haya cables de diferente tensión en la misma bandeja, se agruparán por clases de tensión. Si se usan bandejas múltiples, la agrupación de tensiones se realizará por bandejas, a ser posible.

Las bandejas de cables se soportarán cada 2 m o menos en tendido longitudinal (basado en una carga uniforme de 75 kg/m y 3 m de vano) y sus recorridos se elegirán de forma que se evite la posibilidad de daños mecánicos.

Las bandejas que lleven cables de control de instrumentos, no pueden tener más de dos capas.

Los cables se dispondrán de manera que se reduzcan al mínimo los cruces.

Cuando sea necesario hacer derivaciones en los cables, se utilizarán cajas de derivación adecuadas, con los prensaestopas necesarios. Los conductores individuales se conectarán por medio de conectores a presión, sin soldadura, o de tornillo, suministrados con la caja o bien unidos a ella por medio de soportes aislantes.

Las entradas de cables a las cajas de unión se preverán, si es posible, por la parte inferior de las mismas y se realizará una coca con el cable, si el diámetro de éste lo permite.

Cuando los cables contengan un conductor de tierra, como ocurre en la alimentación a motores de baja tensión, será continuo desde el punto de alimentación hasta el equipo. Cuando el equipo, cajas de derivación, etc., esté equipado con terminales de tierra, el conductor de tierra se conectará a ellos. En caso contrario, el contratista tendrá que realizar una conexión adecuada. Los tornillos de sujeción de la tapa no se consideran adecuados para este fin.

Los cables se conectarán a los equipos por medio de accesorios terminales adecuados.

En las acometidas con los cables de baja tensión se realizará una coca, si su diámetro lo permite. Esta coca se fijará con brida de plástico apta para montaje en intemperie.

Se prestará especial atención a la conexión de los cables de interruptores, cajas de pulsadores, arrancadores, etc., antideflagrantes, en emplazamientos con peligro de explosión. Cuando se especifique prensaestopas antideflagrante, su anillo de goma para la retención del cable será de la medida exacta de éste. Cuando se empleen cortafuegos en lugar de prensaestopas antideflagrantes, se rellenarán con fibras y resinas de sellado adecuadas después de probado el cable.

Las prolongaciones desde el tendido subterráneo de cables armados hasta los equipos en áreas clasificadas como Zona 1-21 serán continuas y no se permitirá ningún empalme o derivación.

Los cables se instalarán en un solo tramo; cuando no sea posible, los empalmes se realizarán usando kits de empalme embebido en resina.

Cada cable se identificará mediante bandas de plomo fijadas con alambre de acero inoxidable, resistente a la corrosión, con el número del cable estampado. Éstas se pondrán en los cables siempre que éstos entren o salgan de bandejas o tuberías, y a intervalos de 12 m como máximo, y próximos a las cajas de derivación cuando éstas existan.

En tendidos largos se preverá que los cables puedan expansionarse sin que les afecte las dilataciones de los soportes del cable producidas por cambios de temperatura.

El tamaño de los tubos se determinará teniendo en cuenta que 3 ó más cables no ocupen más del 40% de la sección del tubo, 2 cables más del 30% y 1 cable más del 50%.

El trazado de tubos se dispondrá de forma que los cables se tiendan fácilmente. No se permitirán más de dos codos de 90° entre cajas de empalme.

Los codos de los tubos, tendrán un radio de curvatura no inferior a diez veces el diámetro exterior del mismo y deberán hacerse con una máquina curvadora adecuada que no deforme la sección circular del tubo.

5.- MEDICIÓN Y ABONO

Las instalaciones eléctricas se mediarán y valorarán por las unidades(Ud, m, ...) y alcance que figure en el Cuadro de Precios nº 1, que se refiere siempre a unidad colocada, probada y en perfectas condiciones de funcionamiento en su concepción de unidad totalmente terminada.

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS
PARTICULARES**

INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

ÍNDICE

	<u>Página</u>
1.-CONSIDERACIONES PREVIAS	1
1.1.- NORMATIVA	1
1.2.- CONTROL DE LOS PROCESOS	4
1.3.- CRITERIOS DE DISEÑO DEL SISTEMA DE CONTROL	4
1.3.1.- Control de los procesos y automatismos.	4
1.3.2.- Sistema de registro de datos y control de supervisión.	9
1.3.3.- Hardware.	9
1.3.4.- Buses.	10
1.4.- INSTRUMENTACIÓN	10
1.4.1.- Consideraciones de diseño	10
1.4.2.- Elementos de instrumentación de campo:	13
1.4.3.- Criterios particulares adoptados para la instrumentación.	13
2.-PUESTA EN MARCHA Y PRUEBAS.....	17
2.1.- METODOLOGÍA	17
2.2.- PRUEBAS	17
2.3.- CONDICIONES DE PRUEBA	17
2.4.- CUADRO DE RESULTADOS	17
2.5.- CARACTERÍSTICAS DE LA INSTRUMENTACIÓN DE PRUEBA EMPLEADA	17
3.-DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR.....	18
4.-FORMACIÓN	19
4.1.- OPERADORES DEL CENTRO DE CONTROL	19
4.2.- PERSONAL DE MANTENIMIENTO	19
5.-MEDICIÓN Y ABONO	20

1.- CONSIDERACIONES PREVIAS

El objeto de esta parte del PCP es pormenorizar las bases técnicas que han de cumplir las ofertas para el diseño de los procesos de control y automatismos de la EDAR.

El sistema desarrollado considera que el SCADA de gestión está integrado en la EDAR o centro de control desde donde se comandará el sistema global de saneamiento.

1.1.- NORMATIVA

A continuación se adjunta el listado de normativa de referencia para el diseño de la instrumentación de la EDAR, tanto a nivel de requerimientos de deben cumplir los equipos utilizados como de requerimientos en su instalación:

- UNE-EN 50241-2:1999 (Especificación para los aparatos de camino abierto para la detección de gases y vapores combustibles o tóxicos. Parte 2: Requisitos de funcionamiento para aparatos de detección de gases combustibles.)
- UNE-EN 60079-29-4:2011 (Atmósferas explosivas. Parte 29-4: Detectores de gas. Requisitos de funcionamiento de los detectores de camino abierto para gases inflamables.) Debe ser leída junto con UNE-EN 60079-29-4:2011 CORR 1:2011.
- UNE-EN 50402:2006 (Material eléctrico para la detección y medida de gases o vapores combustibles o tóxicos, o de oxígeno. Requisitos de seguridad funcional para los sistemas fijos de detección de gas.) Debe ser leída junto con UNE-EN 50402:2006/A1:2008.
- UNE-EN 50271:2011 (Aparatos eléctricos para la detección y medición de gases combustibles, gases tóxicos u oxígeno. Requisitos y ensayos para aparatos que utilizan software (soporte lógico) y/o tecnologías digitales.)
- UNE-EN 61207-1:2002 (Expresión de las características de funcionamiento de los analizadores de gas. Parte 1: Generalidades.)
- UNE-EN 61207-2:2002 (Expresión de las características de funcionamiento de los analizadores de gas. Parte 2: Contenido de oxígeno en el gas (utilizando sensores electroquímicos a alta temperatura).
- UNE-EN 61207-6:2004 (Expresión de las características de funcionamiento de los analizadores de gas. Parte 6: Analizadores fotométricos.)
- UNE-EN 60079-14:2010/AC:2012 (Atmósferas explosivas. Parte 14: Diseño, elección y realización de las instalación eléctricas.)
- UNE-EN 50281-2-1:1999 (Aparatos eléctricos destinados a ser utilizados en presencia de polvos combustibles. Parte 2-1: Métodos de ensayo. Métodos para determinar la temperatura mínima de inflamación del polvo.)
- UNE-EN 837-1/AC:1998 (Manómetros. Parte 1: Manómetros de tubo Bourdon. Dimensiones, metrología, requisitos y ensayos.)
- UNE-EN 837-2:1998 (Manómetros. Parte 2: Recomendaciones para la selección e instalación de manómetros.)
- UNE-EN 29104:1996 (Medida del caudal de los fluidos en conductos cerrados. Método para la evaluación del funcionamiento de caudalímetros electromagnéticos para líquidos. (ISO 9104:1991).)
- UNE-EN 60584-1:1997 (Termopares. Parte 1: Tablas de referencia.)

- UNE-EN 60584-2:1996 (Termopares. Parte 2: Tolerancias.)
- EN 60584-3:2008 (Thermocouples. Part 3: Extension and compensating cables - Tolerances and identification systems.)
- EN 60751:2008 (Termómetros industriales de resistencia de platino y sensores de temperatura de platino. (Ratificada por AENOR en febrero de 2009.))
- UNE-EN 60746-3:2004 (Expresión de las características de funcionamiento de los analizadores electroquímicos. Parte 3: Conductividad electrolítica)
- UNE-EN 61206:1996 (Ultrasonidos. Sistemas doppler de onda continua. Procedimiento de ensayo.)
- UNE-EN 60654-1:1999 (Condiciones de funcionamiento de los equipos de medida y control de los procesos industriales. Parte 1: Condiciones climáticas.)
- UNE-EN 60654-2:1999 (Condiciones de funcionamiento para los equipos de medida y control de los procesos industriales. Parte 2: Alimentación.)
- UNE-EN 60654-3:1998 (Condiciones de funcionamiento de los equipos de medida y control de los procesos industriales. Parte 3: Influencias mecánicas.)
- UNE-EN 60654-4:1999 (Condiciones de funcionamiento de los equipos de medida y control de los procesos industriales. Parte 4: Influencias de la corrosión y la erosión.)
- UNE-EN 60546-1:1997 (Controladores analógicos para uso en los sistemas de control de procesos industriales. Parte 1: Métodos de evaluación de las características de funcionamiento.)
- UNE-EN 60546-2:1996 (Controladores analógicos para uso en los sistemas de control de procesos industriales. Parte 2: Guía para los ensayos de inspección y los ensayos individuales.)
- EN 61158-2:2008 (Comunicaciones de datos digitales para medida y control. Fieldbus para uso en sistemas de control industrial. Parte 2: Especificación de la capa física y definición de servicio (Ratificada por AENOR en octubre de 2008))
- EN 61158-3-3:2008 (Comunicaciones de datos digitales para medida y control. Fieldbus para uso en sistemas de control industrial. Parte 3: Definición del servicio de enlace de datos. Elementos de tipo 3. (Ratificada por AENOR en octubre de 2008))
- EN 61158-4-3:2012 (Redes de comunicaciones industriales. Especificación de Fieldbus. Parte 4-3: Especificación del protocolo de la capa de enlace de datos. Elementos de tipo 3. (Ratificada por AENOR en julio de 2012.))
- EN 61158-5-3:2012 (Redes de comunicaciones industriales. Especificación de Fieldbus. Parte 5-3: Definición del servicio de la capa de aplicación. Elementos de tipo 3 (Ratificada por AENOR en julio de 2012.))
- EN 61158-6-3:2008 (Redes de comunicaciones industriales. Especificación de Fieldbus. Parte 6-3: Especificación del protocolo de la capa de aplicación. Elementos de tipo 3. (Ratificada por AENOR en octubre de 2008.))
- EN 61987-1:2007 (Medida y control de procesos industriales. Estructura de datos y elementos para catalogación de equipos. Parte 1: Equipos de medida con salida analógica y digital (IEC 61987-1:2006). (Ratificada por AENOR en junio de 2007.))

- EN 61987-10:2009 (Medida y control de procesos industriales. Estructura de datos y elementos para catalogación de equipos. Parte 10: Listas de propiedades (LOPs) para medida y control de procesos industriales para intercambio electrónico de datos. Fundamentos (Ratificada por AENOR en enero de 2010.)
- UNE 20800-1:1986 (Señales analógicas para sistemas de control de procesos. Parte 1: señales de corriente continua.)
- EN 60770-1:2011 (Transmisores utilizados en los sistemas de control de procesos industriales. Parte 1: Métodos de evaluación de la aptitud para la función. (Ratificada por AENOR en junio de 2011.))
- EN 60770-2:2010 (Transmisores utilizados en los sistemas de control de procesos industriales. Parte 2: Métodos de inspección y ensayo individual (Ratificada por AENOR en abril de 2011.))
- EN 60770-3:2006 (Transmisores utilizados en los sistemas de control de procesos industriales. Parte 3: Métodos de evaluación de la aptitud para la función de transmisores inteligentes (IEC 60770-3:2006) (Ratificada por AENOR en septiembre de 2006.))
- UNE-EN 61508-5:2011 (Seguridad funcional de los sistemas eléctricos/electrónicos/electrónicos programables relacionados con la seguridad. Parte 5: Ejemplos de métodos de determinación de los niveles de integridad de seguridad.)
- UNE-EN 61508-6:2011 (Seguridad funcional de los sistemas eléctricos/electrónicos/electrónicos programables relacionados con la seguridad. Parte 6: Directrices para la aplicación de las Normas IEC 61508-2 e IEC 61508-3.)
- UNE-EN 61511-1:2006 (Seguridad funcional. Sistemas instrumentados de seguridad para el sector de las industrias de procesos. Parte 1: Marco, definiciones, requisitos para el sistema, el hardware y el software.)
- UNE-EN 61511-2:2006 (Seguridad funcional. Sistemas instrumentados de seguridad para el sector de las industrias de procesos. Parte 2: Directrices para la aplicación de la Norma IEC 61511-1.)
- UNE-EN 61511-3:2006 (Seguridad funcional. Sistemas instrumentados de seguridad para el sector de la industria de procesos. Parte 3: Guía para la determinación de los niveles requeridos de integridad de seguridad.)
- UNE-EN 60801-2:1996 (Compatibilidad electromagnética para los equipos de medida y de control de los procesos industriales. Parte 2: Requisitos relativos a las descargas electrostáticas.)
- Directiva 2004/108/CE (Directiva 2004/108/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de diciembre de 2004, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros en materia de compatibilidad electromagnética y por la que se deroga la Directiva 89/336/CEE.)
- Directiva ATEX 94/9/CE (Directiva 94/9/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de marzo de 1994, relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre los aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas.)
- Directiva ATEX 1999/92/CE (Directiva 1999/92/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 1999, relativa a las disposiciones mínimas para la mejora de la

protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas.

1.2.- CONTROL DE LOS PROCESOS

1.3.- CRITERIOS DE DISEÑO DEL SISTEMA DE CONTROL

1.3.1.- Control de los procesos y automatismos.

El sistema de control a implementar en la ampliación de la EDAR existente, será un sistema de control distribuido con base de datos única y posibilidad de realizar la configuración en un formato gráfico y orientado a objetos. Las funcionalidades del sistema se especifican a continuación:

- Las instalaciones de automatización y control se diseñarán y ejecutarán para el conjunto de la planta.
- Controlador de proceso: se instalará una unidad central en el edificio principal. La comunicación entre el controlador y las estaciones de operación de la sala de control se realizará mediante red ethernet . La comunicación entre el controlador y las estaciones de periferia distribuida E/S se realizará por medio de un anillo de fibra óptica. El sistema dispondrá de una reserva del 30% en señales para la totalidad de la instalación en todos y cada uno de los procesos (entradas analógicas, entradas digitales, salidas analógicas, salidas digitales y módulos Profibus, etc).
- Estaciones de periferia distribuida para las E/S del proceso ubicadas en las salas de cada uno de los centros de control de motores y que se conectarán al controlador central mediante doble anillo de fibra óptica redundante Profibus DP.
- Dos estaciones de supervisión y operación redundantes que permitan el control de los elementos de la planta.
- Una estación de ingeniería que podrá estar integrada en una de las estaciones de operación.
- Todos los instrumentos deberán de poseer en la medida de lo posible un sistema de conexión en Profibus PA/DP para su comunicación con las unidades de control del sistema de control distribuido. Así mismo todos los instrumentos tendrán indicación en el propio instrumento o en campo de sus valores y estarán dotados de un sistema que permita su ajuste de manera local y remota.
- El sistema incluirá las licencias necesarias para realizar la configuración y posterior explotación de la planta. Se entregarán todas las licencias necesarias para el correcto funcionamiento del sistema de control distribuido con la aplicación instalada, así como la propiedad intelectual del desarrollo del software. Se entregará todo el software de automatización, visualización y otros, de manera abierta y fácilmente modificable.
- Aunque el funcionamiento de la planta será automático, se podrá accionar de forma manual cualquier elemento de la misma. Los modos de funcionamiento de la planta seguirán los siguientes criterios:
 - a) Funcionamiento manual:
 - La característica esencial de este modo de funcionamiento será que la decisión de realizar una maniobra (arranque o parada de un motor, apertura o cierre de una válvula o compuerta, etc) será tomada a su voluntad por el operador y ordenada al sistema mediante el accionamiento de elementos manuales de mando.
 - La maniobra será ejecutada por los actuadores (contactores, posicionadores, etc), sin otra limitación que los enclavamientos de seguridad tales como finales de carrera en compuertas o válvulas, etc, para evitar daños a los equipos.
 - Este modo de funcionamiento admitirá dos opciones: manual local y manual remoto.
 - La opción manual local se prevé prácticamente en todos los casos, ordenándose las maniobras mediante botoneras ubicadas en el cuadro de protección y maniobra de motores de la zona.

- Por su parte, la opción manual remoto se prevé mediante nivel jerárquico, ordenándose las maniobras mediante el teclado del PC de supervisión y control, y transmitiéndose dichas órdenes a través del DCS comunicado con aquél.
- b) Funcionamiento automático:
 - La característica esencial de este modo de funcionamiento será que la decisión de realizar una maniobra (arranque o parada de un motor, apertura o cierre de una válvula, etc) será tomada por los elementos de automatización previstos y transmitida al sistema por medio de la apertura o cierre de contactos, señales analógicas, etc.
 - Al igual que en el funcionamiento manual, la maniobra será ejecutada por los actuadores (contactores, posicionadores, etc) sin otra limitación que los enclavamientos de seguridad tales como finales de carrera en compuertas o válvulas, etc. Para evitar daños involuntarios al equipo.
- c) Elección del modo de funcionamiento:
 - Cuando un equipo admita varios modos de funcionamiento, la elección del modo deseado en cada momento se hará mediante un selector, que estará ubicado en el cuadro de protección y maniobra de motores de zona.
- Los criterios para la programación se basaran en los siguientes criterios:
 - Unificación de la ingeniería de control de la planta.
 - Aseguramiento del funcionamiento de los procesos de forma independiente desde la sala de control.
 - Centralizando todos los procesos que conforman la planta, unificando los datos históricos de control
 - El sistema de control incluirá un programa de mantenimiento de la planta.
 - Creación de un sistema de control de energía, preparando al sistema para poder realizar políticas de ahorro energético que facilite el control completo del consumo energético de la planta.
- Todos los elementos de visualización del sistema podrán ser publicados mediante un sistema de servidor web propio del sistema de control distribuido.
- Se implementará todo el hardware y software necesario para que todas las alarmas del sistema puedan ser enviadas vía SMS a un mínimo de seis teléfonos móviles.
- Implementación de un sistema de exportación de datos a los ordenadores de gestión de la planta en los que se mantendrá un histórico de consumos tanto por turno, diario semanal mensual y anual de todos los valores, en datos máximos, mínimo, medios, totalizadores de cada elemento de control de la planta.
- Dentro de los trabajos de programación se implementarán todas las secuencias necesarias para el correcto funcionamiento de la instalación que garantice el funcionamiento en automático de la misma así como el control desde los puestos de control locales. Se dotará al sistema de gráficos de tendencia de parámetros de proceso, de históricos de alarmas y de sistemas de visualización de pantallas con control por zonas de las mismas.
- Los equipos vitales para el control y seguridad dispondrán de un sistema de alimentación ininterrumpida que permita el gobierno de la instalación en caso de corte de energía durante una hora para tomar las medidas necesarias que eviten daños.

En el sistema de control se implementará el correspondiente programa de aplicación capaz de realizar todas las maniobras necesarias para el correcto funcionamiento de todos los procesos de la depuradora, alertando de las anomalías que se produzcan mediante los avisos y alarmas que se consideren necesarios en cada parte de la instalación. Estará siempre presente como filosofía de funcionamiento el preservar, ante cualquier emergencia, aquellos elementos fundamentales de la instalación, evitando su deterioro ante maniobras inadecuadas o mal funcionamiento.

- El sistema estará configurado con los siguientes niveles de automatización:
 - Nivel básico de automatización para los equipos individuales de cada proceso que dependerán jerárquicamente del sistema funcional del que forman parte.

- Nivel de accionamiento de un equipo individual, cuya operación no dependerá del control general de la planta, pudiendo funcionar en modo manual o automático.
 - Estos niveles básicos estarán conectados al sistema de control.
- Toda la información se gestionará en un centro de control principal, donde se contará además de las pantallas de supervisión que sean necesarias, con una pantalla videowall, formada a su vez por seis pantallas de 1,02 x 0.6 m, siendo las dimensiones del conjunto de 3 x 1,2 m, que permita una visión general del estado de funcionamiento de la instalación.
- La distribución del control y la centralización de la información estarán soportadas por una estructura de comunicaciones de fácil mantenimiento basada en estándares del mercado, como lo son Ethernet y Profibus, que permiten garantizar las comunicaciones para una operación segura de la planta en todo momento. El bus del sistema será Ethernet industrial, que conectará el nivel de supervisión-operación con el de control es decir, los ordenadores dedicados a la supervisión, operación e ingeniería del centro de control y el controlador de proceso y Profibus entre el controlador de proceso y los rack concentradores de las señales de entrada/salida (E/S). El sistema de comunicación Profibus se sustentará en cableado de fibra óptica con protección anti roedor y cajas de terminación estancas, incluso las instaladas en el interior.
- Para la obtención de información del proceso se dotará a la planta de la instrumentación de medida, protección y regulación adecuada para su funcionamiento correcto y seguro. Para ello estarán controlados todos los parámetros necesarios como caudales, presiones, pH, turbidez, temperatura, etc., contando con alimentación de emergencia aquéllos que sea necesario tener siempre operativos.
- Se dispondrá de los correspondientes equipos para la alimentación ininterrumpida. Este sistema se estructurará de forma distribuida, instalando un SAI en cada cuadro, alimentando así a autómatas, paneles de operador, fuentes de alimentación e instrumentos analógicos. Los SAI empleados serán del tipo on-line de doble conversión.
- Los armarios suministrados incluirán los separadores galvánicos que sean necesarios. Además, se dispondrá de toma de tierra individualizada para el sistema de instrumentación y control.
- Todas las conexiones, cableados, bandejas, etc., serán completamente accesibles, para lo cual se dimensionarán de un tamaño adecuado y con reserva del 30% para posibles ampliaciones. Se utilizarán materiales que aguanten la corrosión y faciliten su limpieza evitando la acumulación de la suciedad.
- Como se ha indicado, el sistema de control estará estructurado en tres niveles: nivel de campo, nivel de proceso y nivel de supervisión-operación.
 - a) Nivel de campo:
 - Las unidades de E/S y elementos de comunicación de bus se ubicarán en el mismo armario y en cada CCM, siguiendo la composición más adecuada para la planta.
 - Las entradas y salidas (E/S) del proceso, tanto las analógicas como las digitales, se integrarán en el sistema de control por medio de módulos de E/S que posibiliten su extracción en caliente sin que se interrumpa el funcionamiento de la comunicación con el resto de los módulos conectados a un mismo elemento de control. Los módulos de E/S dañados se podrán retirar y sustituir sin que dejen de funcionar el resto de señales.
 - b) Nivel de proceso:
 - Para asegurar la flexibilidad ante cambios de la programación de las secuencias de funcionamiento de los sistemas implicados, se elegirá un autómata modular con amplia capacidad de gestión de E/S que permitirán asegurar la estabilidad ante futuras ampliaciones que se puedan plantear.
 - En todas las configuraciones propuestas, la distribución del control y la centralización de la información se realizarán a través de procesadores y buses redundantes, lo que permitirá garantizar las vías de comunicación

- para una operación segura de la planta en todo momento. Además se utilizarán buses independientes para supervisión y control.
- En todos los casos en los que exista una automatización lógica de procesos, los equipos elegidos se basarán en arquitecturas con CPU y comunicaciones redundantes sin necesidad de programación adicional, posibilitando que los programas estén cargados en las dos CPU. Además, y en todo momento, deberá existir un sincronismo y una total coherencia de los datos entre ambas CPU, de tal modo que ante cualquier tipo de fallo de la CPU primaria, el control sea automáticamente transferido al sistema secundario sin ningún tipo de “salto de transferencia” que pueda interferir en las rutinas de automatización o los lazos de control.
 - El programa de funcionamiento de cada parte de la planta se encontrará residente en el autómata redundantes, sin que sean necesarias actualizaciones individuales en caso de cambios de programación.
- c) Nivel de supervisión–operación:
- El nivel de supervisión-operación, ubicado en la sala de control y en los CCM que se estime oportuno para facilitar la operación. Estará formado como mínimo por dos estaciones de operación y supervisión redundantes entre sí desde las cuales el operador tendrá acceso a la supervisión y operación de la planta. Incorporarán el software de la aplicación que permita operar la planta de forma prácticamente intuitiva y totalmente adaptada a su funcionalidad.
 - Además, se dispondrá de una estación de ingeniería que permitirá realizar las modificaciones necesarias en los parámetros de control y gestión del proceso. Para ello la estación de ingeniería dispondrá de herramientas necesarias de programación gráfica orientada a objetos.
 - Las estaciones de supervisión dispondrán de una base de datos que registre los estados y las actuaciones que se producen en el sistema, que podrán poner a disposición de otros recursos en la forma y el lugar en que sean requeridos, lo que permite la gestión de las alarmas, eventos, tendencias, emisión de informes de producción y de mantenimiento e incluso su exportación a otras redes de gestión.
 - El sistema propuesto permitirá disponer de una operación centralizada de la planta en la sala de control. Adicionalmente será posible realizar la operación a nivel local mediante pantallas táctiles en las salas de los CCM de la nueva planta.
 - Se podrá operar tanto el proceso como la totalidad de los sistemas, instalaciones y equipos que conforman la planta. Asegurando la máxima disponibilidad mediante la realización de una automatización distribuida en grupos funcionales independientes y soportados por una arquitectura redundante con visualización y operación local de las áreas críticas de los procesos, así como por la implementación de rutinas que aseguren la regularidad y estabilidad de los mismos. Se permitirá integrar los distintos niveles de funcionalidad de la planta en un único sistema. Además, será posible comunicar con otros sistemas y acceder a redes externas a la planta de forma sencilla, fiable y con los menores costes, pensando no solo en una correcta y rentable operación de la planta, sino en otros posibles usuarios.
 - La plataforma software integrada permitirá configurar la visualización, la programación lógica, la optimización y las comunicaciones, con una misma herramienta basada en un sistema operativo multitarea en tiempo real.
 - El sistema de ingeniería a utilizar dispondrá de un entorno de programación que permita la configuración de la aplicación a medida del

explotador, de forma gráfica y fácilmente comprensible, que posibilite la realización de aplicaciones de automatización fiables y seguras. Además, incluirá:

- Librerías y drivers software que permitan el control de la mayoría de los equipos de instrumentación del mercado desde la propia aplicación.
- Biblioteca de algoritmos de control adaptativo predictivo que hagan posible la búsqueda automática de las condiciones óptimas de proceso
- Todos los PLC, instrumentación externa y dispositivos I/O tendrán que ser capaces de conectarse a DCS de la planta mediante de los buses de campo desarrollados por el sistema DCS de la EDAR.
- Las principales actuaciones que será posible llevar a cabo desde las estaciones de operación serán las siguientes :
 - Mando y control de los equipos individuales o grupos funcionales: chequeo, arranque, parada normal, parada inmediata, permiso local, etc.
 - Monitorización y registro histórico de señales analógicas y digitales y bus de campo.
 - Interfaz con gráficos interactivos y diagramas de barras de carátulas de instrumentos.
 - Parametrización y recalibrado de las variables del proceso.
 - Acceso a pantallas basadas en menús y estructuradas de forma jerarquizada, desde una pantalla general de planta hasta fichas de máquina individuales.
 - Disponer curvas de tendencias.
 - Registro secuencia de sucesos en fichero y capacidad de imprimir informes, seleccionando el rango temporal y/o el evento y/o el elemento que provoca el suceso.
 - Display de alarmas y su tratamiento: alarma, aviso fallo, estado.
 - Impresión de partes, informes, etc.
- Las estaciones de ingeniería, tendrán cargado un software de desarrollo desde el que se podrán llevar a cabo, entre otras, las siguientes funciones:
 - Carga del software de aplicación.
 - Configuración de los propios puestos de operación.
 - Configuración y modificación “on line” de los algoritmos de control en la memoria de los controladores.
 - Reconfiguración dinámica o en operación.
 - Sincronización de los parámetros de control.
 - Recuperación de datos históricos de proceso.
 - Almacenamiento de la configuración de los módulos.
 - Mantenimiento del software.
- Se podrá establecer un perfil de operación en modo supervisor tal que, una vez identificado un operador con su nombre de usuario y clave de acceso, pueda ver la información de la planta pero no pueda modificar o tele mandar la misma.
- La base de datos en las estaciones estará formada por:
 - Las variables de los sensores de proceso.
 - Señales del estado interno del sistema.
 - Señales de control.
 - Señales de salida.
 - Datos residentes en la memoria del sistema.

- Todas las entradas de datos al sistema provenientes de las variables calculadas, o transformadas.
- Estos datos deben permitir como mínimo elaborar los siguientes informes:
 - Informe del turno.
 - Informe diario.
 - Informe mensual.
 - Informe temporal.
 - Informe de acción del operador.
 - Informe de registro de tendencias.
 - Informe de registro de incidencias.

1.3.2.- Sistema de registro de datos y control de supervisión.

El sistema de registro de datos, y control de supervisión, DCS, deberá permitir las siguientes funcionalidades:

- Definir umbrales, al menos uno superior y uno inferior, sobre las medidas analógicas generando alarma cuando se sobrepasen los límites.
- Definir el periodo de lectura de las medidas analógicas así como un porcentaje de variación respecto a la medida anterior para considerar relevante la variación de dicha medida.
- Forzar valores de campo o calculados.
- Habilitar o inhibir sonido de alarmas.
- Fecha y hora asociada a la alarma.
- Reconocimiento de la alarma y su registro en fichero junto con fecha y hora de tal reconocimiento y el operador que la ha reconocido. La alarma cambiará su forma de presentación para distinguirla de las no reconocidas.
- Señales de entrada digitales de 2 y 4 estados.
- Diferenciación de distintos niveles de alarma de acuerdo a su importancia.
- Registro de las acciones del operador junto con la fecha, hora y la identificación del operador que la ha realizado.
- Facilidades de backup/restore de los datos del DCS.
- Representaciones gráficas de la evolución de medidas respecto al tiempo (gráficos X-Y). Se pondrán representar los siguientes espacios temporales: un mes con resolución de días, un día con resolución de horas, una o varias horas con resolución de minutos.
- Podrán representarse más de una medida sobre la misma gráfica, por ejemplo, el caudal de agua tratada y la energía consumida.
- Se podrán definir sobre las gráficas un umbral superior y uno inferior sobre cada medida representada diferenciándose con distinto color o aspecto los valores de las distintas zonas delimitadas por los umbrales.
- Contará con una impresora a color para los informes gráficos y para los informes de históricos y registros de eventos
- Podrá realizar órdenes con confirmación o con más de un paso, de modo que no se pueda enviar una orden con una sola acción del ratón o del teclado.
- Se dispondrá de una herramienta que permita elaborar informes a medida.

1.3.3.- Hardware.

- El autómata dispondrá de redundancia de CPU y comunicaciones, una alta capacidad de proceso, gran robustez y flexibilidad, que les permitan controlar y operar los sistemas y equipos de la planta que dependen jerárquicamente de ellos.
- Los procesadores permitirán la configuración y análisis de estado que se realizará desde la estación de ingeniería. Se podrá acceder a los controladores de forma remota sin necesidad de acceso directo. El sistema será abierto a futuras ampliaciones permitiendo la

comunicación con otros sistemas de control mediante buses de campo normalizados. Cada procesador deberá poder realizar como mínimo las siguientes tareas:

- Secuencia de control y localización de motor.
 - Supervisión y protección de máquinas.
 - Control de lazos cerrados.
 - Registro y acondicionamiento de los datos de operación del tratamiento.
 - Establecimiento de alarmas y mensajes de información.
 - Intercambio de señales con sensores de campo, actuadores, CCM.
- Los módulos de E/S se podrán extraer o insertar en tensión. El sistema incluirá capacidad de diagnóstico para impedir errores de exploración de señales debidos a la extracción o inserción de módulos. El sistema distinguirá entre un módulo extraído, un fallo en la alimentación o un fallo interno del mismo.
 - El sistema dispondrá de reserva de señales para futuras ampliaciones y necesidades que se puedan producir a lo largo de la ejecución de la instalación.

1.3.4.- Buses.

- El diseño de la red de datos/bus de campo estará pensado para dotar a la planta de una infraestructura capaz de atender las necesidades actuales más una capacidad de ampliación de un 15% y en un futuro disponer de un medio rápido y seguro de transmitir información.

1.4.- INSTRUMENTACIÓN

1.4.1.- Consideraciones de diseño

En la siguiente tabla se sintetiza la aplicación para automatizar la regulación, de cada proceso y se señala el tipo de regulación y las variables a medir

Medición de caudal en tubería sección parcial

- Caudal de agua del tanque de regulación a entrada a EDAR
- Caudal aliviado del tanque de regulación a red by-pass
- Caudal de agua pretratada aliviada hacia tanque de tormentas
- Caudal de agua pretratada a red de by-pass

Medición de caudal electromagnético en tubería sección llena

- Caudal de agua a Tratamiento Primario / Biológico.
- Caudal de agua tratada
- Caudal del bombeo de vaciado de camiones de fosas sépticas
- Caudal de vaciado de tanque de alivios
- Caudal de aguas fangosas enviadas a cabecera
- Caudal de fango primario enviado a espesado
- Caudal de fango espesado enviado a deshidratación
- Caudal de agua para lavado de Biofiltros
- Consumo de reactivos, cloruro férrico y polielectrolito del F-Q

Medición de máscos para media de gases

- Caudal de aire de proceso en Biofiltros

- Caudal de aire de lavado de Biofiltros

Estos caudalímetros dispondrán de:

- Contacto de alarma por fallo
- 1 indicador local
- Salida tipo 4-20 mA.

Medidor de oxígeno disuelto

- Tratamiento biológico, uno por celda, 6 uds

Parámetros de calidad del agua

- Medidor en continuo de DQO en arqueta agua pretratada
- Medidor en continuo de Sólidos en Suspensión en el agua tratada
- Medidor de nitratos/amonio /Oxígeno disuelto

Medida de nivel de tipo radar

- En tanque de recepción agua bruta
- En pozo de bombeo a Biofiltros
- En cada celda de Biofiltro, 6 uds
- En tanque de agua tratada
- En tanque de agua para lavados
- En tanque de agua tratada por terciario
- En tolva de fangos

Medida de nivel de tipo hidrotático

- En rejas de desbaste
- En depósitos de reactivos

Otros parámetros

- pH y Tª en entrada de agua bruta
- Turbidez en el depósito de agua tratada
- Control de sulfhídrico en pozo de entrada

- Las unidades operativas en las secuencias de automatización van equipadas con dispositivos de actuación para su accionamiento: actuadores eléctricos o neumáticos en zonas secas y de tipo hidráulico en zonas húmedas y/o con riesgo de inundación.
- El mando de las unidades operativas es local, manual a distancia (centro de control) o automático, en función de la programación de regulación especificada.
- Se dotan de mandos de parada de emergencia a todos los equipos, salvo en aquellos secundarios que pueda justificarse su ausencia sin implicación en riesgos de accidente o rotura de la máquina.

- En grupos de unidades trabajando en paralelo se puede seleccionar independientemente cada unidad para funcionamiento en automático, incluyéndose una secuencia de rotación de unidades y limitándose el tiempo de funcionamiento en continuo de cada unidad.
- Se contempla la incorporación de dispositivos de seguridad para la protección de máquinas. En grupos motobombas, se considera el paro por baja presión en aspiración, sensores de humedad y temperatura. En compresores, el disparo por baja o alta presión y en tamices, el paro por atascamiento.
- Todos los controles secuenciales, enclavamientos, protecciones, señalizaciones de circuitos o equipos, salvo alguna unidad de carácter secundario o auxiliar que quede justificado que no afecta al proceso, son gobernadas mediante autómatas programables que estarán interconectados entre sí en caso necesario y con los ordenadores de operación y supervisión del centro de control mediante el correspondiente bus de comunicaciones.
- Los autómatas programables se emplazan en armarios normalizados con ventana transparente en la puerta.
- Se instalarán los equipos necesarios para obtener la información suficiente para garantizar un estricto control y supervisión del proceso.
- Todas las alarmas tendrán reflejo en sala de control. En el caso de existir paneles locales se discriminarán alarmas que puedan reflejarse en ellos, cuando sea de interés.
- Todos los instrumentos de medida y control podrán aislarse en funcionamiento, de manera que permitan las labores de calibración, mantenimiento y reposición. Serán a prueba del polvo y la humedad con grado de protección IP 65. Aquellos instrumentos con riesgos de inundación prolongada tendrán un grado de protección IP 68.
- Los indicadores locales de pH, conductividad, oxígeno disuelto y sólidos en suspensión, etc. se instalarán dentro de armarios que impidan la incidencia directa de los rayos UV para evitar su deterioro. Dichos instrumentos incluirán además de indicación local, transmisión a distancia para control, indicación en el puesto de control.
- Todos los instrumentos de medición y control se instalarán en sitios que sean fácilmente accesibles para su mantenimiento y operación. Cuando no se dé esta circunstancia, se instalarán por parejas, con el fin de evitar falsas alarmas por averías del sensor.
- Las escalas y márgenes de medida se elegirán, siempre que sea posible, de forma que actúe entre el 40% y el 60% de la escala.
- La instrumentación y control estarán conectada al DCS mediante red *Proibus* PA/DP utilizando señales analógicas de 4-20 mA cuando no exista esa posibilidad.
- Existirán cuadros de electroválvulas y finalizadores de carrera centralizados por áreas.
- Los manómetros y termómetros serán de acero AISI 316L.
- Se prestará especial atención al material de las membranas de los transmisores y manómetros que estén en contacto con los fluidos más agresivos.
- Las vainas para instrumentación que se instalen en tubería de acero inoxidable serán de igual material.
- Las electroválvulas de campo serán de tipo de intemperie.

- Todos los instrumentos irán provistos de las correspondientes válvulas de aislamiento que serán de acero inoxidable AISI 316L. Asimismo, la tornillería y soportes correspondientes a la instrumentación serán de acero inoxidable AISI 316L.
- Los transmisores de presión diferencial estarán dotados de bloques de válvulas adecuadas para las operaciones de aislamiento, igualación y purga.
- Los manómetros deberán llevar válvula de raíz y de purga.
- Los indicadores de nivel en depósitos tendrán válvulas de aislamiento del proceso que permitan su desmontaje en marcha.
- Se preverán puntos de vertido para conducir los drenajes de los instrumentos que lo requieran.
- El cableado de instrumentación se instalará en bandejas independientes del cableado de fuerza.

1.4.2.- Elementos de instrumentación de campo:

Los elementos de instrumentación de campo estarán conectados al sistema de control distribuido a través de la red *Profibus*, monitorizando, controlando su funcionamiento y permitiendo la calibración y parametrización desde el DCS.

La instrumentación de campo incluida en zonas susceptibles de riesgo de explosión, deberá de ser anti-deflagrante, homologada para el cumplimiento de la normativa de atmosferas explosivas.

Toda la instrumentación de campo deberá estar fabricada en un IP65 o superior, con ejecución material en acero inoxidable, o pintados con protección anticorrosión. En los casos de montaje intemperie se dispondrá de elementos de protección contra los rayos ultravioleta.

Todos los equipos dispondrán de modo local de visualización, control, programación y parametrización. Está estará ubicada en un lugar fácilmente accesible en el que no sean necesarios elementos auxiliares (escaleras, etc.) para su manipulación.

1.4.3.- Criterios particulares adoptados para la instrumentación.

Para cada tipo de instrumento se tendrán en cuenta, cuando proceda, los siguientes criterios particulares:

1.4.3.1.- Transmisores de presión

- Los transmisores de presión serán de membrana, y dispondrán de sello separador en aplicaciones con fangos y productos químicos. La membrana será de AISI 316L, cerámica para fangos y deberá de ser Hastelloy para productos químicos. En los transmisores de presión para fangos se justificará el tamaño de la membrana para conseguir la máxima sensibilidad de medida.
- Se instalarán de modo que se permita los trabajos de mantenimiento, calibración y limpieza.
- Presión y medida de dosificación de aditivos
 - Cada bomba dosificadora dispone, instalado justo en la impulsión y previo a la válvula de aislamiento, de un presostato de seguridad que dispara por alta presión. En principio, este presostato se tarará a la presión máxima admisible de la dosificadora, o, si esta no es requerida, debido a las características de la instalación, a una presión inferior, de manera que el presostato proteja tanto la dosificadora como la instalación.
 - Está previsto instalar el presostato modelo PCS2MA con sello separador S96LI de CELLA, u otro de igual características y diferente fabricante -WIKA, IBERFLUID, etc.
 - También está previsto instalar, en cada línea de dosificación de polielectrolito, un manómetro DN-100, en inoxidable, con relleno de glicerina, modelo BNI-V con sello

separador S96LI de CELLA, u otro de igual características y diferente fabricante -WIKA, IBERFLUID, etc.

1.4.3.2.- Transmisores de temperatura

- Serán PT100 para rangos de temperatura inferiores a 250°C. Serán termopar tipo J para rangos superiores a 250°C.
- Todos los transmisores de temperatura serán montados a través de vaina de protección de AISI 316L con presión mínima admisible de 20 bar.
- Las sondas de inmersión se construirán con pértiga de montaje y desmontaje que facilite su mantenimiento.

1.4.3.3.- Transmisores de nivel

- Se utilizará transmisores de nivel tipo radar, incluso en los casos en los que el medio a medir permitiera la utilización de transmisores de nivel por ultrasonidos. Se instalarán transmisores de nivel tipo radar sin indicación local, ya que en la mayoría de los casos su instalación -interior de pozos, en parte superior depósitos, etc- no permite acceder a dicha indicación. Serán con comunicación PROFIBUS PA, pudiéndose configurar y parametrizar desde el sistema de control de la planta.
- Para la medida de nivel en continuo de pozos de bombeo se dispondrá de dos interruptores de nivel, que se prevén como seguridad en caso de un posible fallo del transmisor de nivel. Se instalará un interruptor de muy bajo nivel, que actuará como enclavamiento de seguridad de las bombas, y otro interruptor de muy alto nivel, que dará alarma en caso de un llenado excesivo del bombeo de alimentación al tratamiento primario. Estos interruptores de nivel serán de flotador, tipo boya.
- Cuando se utilice un transmisor de nivel para obtener la medida de caudal en canal abierto se utilizará un transmisor de nivel por ultrasonidos.
- Los transmisores de nivel de sonda ultrasónica ajustable o de sonda de turbidez sumergible serán utilizados para la medida de nivel de manto de lodos.
- Los transmisores de nivel mediante presión hidrostática se utilizarán en aquellas aplicaciones en que no se pueda utilizar ninguno de los sistemas anteriores.

1.4.3.4.- Transmisores de caudal

- Todos los transmisores de caudal podrán visualizar, en el display del propio equipo, el caudal instantáneo y el caudal totalizado. Igualmente, a través de la comunicación PROFIBUS, se podrá visualizar dicha información en el sistema de control de la planta, incluso obtener totalizaciones diarias, semanales y mensuales.
- Los caudalímetros de medida contractual dispondrán de un sistema de precintado.
- Para la medición de caudal en canal abierto se utilizarán canales tipo Parshall y transmisor de tipo ultrasónico.
- En tuberías se utilizarán caudalímetros electromagnéticos. Los caudalímetros electromagnéticos que se instalen en tuberías enterradas, se ubicarán dentro de un habitáculo de dimensiones adecuadas para facilitar su montaje, desmontaje y mantenimiento.
- Para la medición de caudal de gases (biogás, aire, etc.) se utilizarán medidores de caudal másico térmicos.

1.4.3.5.- Analizadores de pH y redox

- Los de inserción en tubería dispondrán de elementos que permitan su extracción en caliente (con la tubería en presión).
- En aquellas conducciones que lo permitan podrán instalarse las sondas en inmersión, mediante pértigas protalectrodos, en canales abiertos, y dispondrán de un sistema de limpieza en automático.

1.4.3.6.- Analizadores de conductividad

- Los de inserción en tubería dispondrán de elementos que permitan su extracción en caliente (con la tubería en presión).
- En aquellas conducciones que lo permitan podrán instalarse las sondas en inmersión, mediante pértigas protalectrodos, en canales abiertos, utilizándose sensores inductivos altamente resistentes al ensuciamiento y que no requieren sistema de limpieza en automático.

1.4.3.7.- Analizadores de control del tratamiento biológico

- Las sondas de oxígeno utilizarán un sistema óptico de medida LDO, dispondrán de un principio de medida de membrana luminiscente sensible al oxígeno.
- Las sondas de concentración, instaladas en inmersión, con medida en NTU de 0 a 4000 ud y 0,001 a 50 g/l en SS. Dispondrán de un sistema de limpieza mecánico mediante escobilla o 'wiper'.
- Las sondas de nitrógeno, por electrodo selectivo de montaje en inmersión. Compensación interna de potasio cloruro y ph. Programable 0,5 a 1000 mg/l en N-NH₄ y N-NO₃.
- Las sondas de redox, serán del tipo electrodo de medida diferencial digital y compensación automática de temperatura.
- Las sondas de conductividad será de inmersión con indicador y transmisor.
- Las sondas pH serán del tipo electrodo de medida diferencial digital y compensación automática de temperatura.

1.4.3.8.- Sondas de amonio y nitratos

- Serán de tipo electrodo selectivo ISE, para instalar en inmersión. Dispondrán de compensación interna por potasio, cloruro y pH, y un rango de medición de 0,5 a 1000 mg/l en N-NH₄ y N-NO₃.
- Para realizar esta medida se utilizará un instrumento de medida potenciométrico con electrodo de ion selectivo, instalado lo más próximo a la salida del reactor, que no se ve afectado por el color ni la turbidez del medio medido. Además del electrodo de ion selectivo para nitratos, el conjunto sensor incorpora también un electrodo de ion selectivo para amonio, un electrodo de ion selectivo para cloruros (para compensar los nitratos), un electrodo de potasio (para compensar el amonio) y de pH para realizar la compensación de la medida.
- En principio, el medidor que se ha previsto es el conjunto sensor ISEmax SENSOR CAS40D conectado al transmisor multiparamétrico-multicanal LIQUILINE CM444 con comunicación PROFIBUS DP, de ENDRESS+HAUSER, aunque podría instalarse otro de iguales prestaciones y diferente fabricante -SIEMENS, HACH LANGE, WTW, etc.-
- El transmisor, que es multiparamétrico-multicanal, es común a las otras dos medidas que se realizan en esta ubicación: amonio y oxígeno disuelto.

1.4.3.9.- Analizadores de turbidez/sólidos en suspensión

- Las sondas de concentración de sólidos, instaladas en línea o inmersión, según corresponda en cada caso, dispondrán de un rango de medición de 0 a 4000 NTU para turbidez y de 0,001 a 50 g/l para sólidos en suspensión. Dispondrán de un sistema de limpieza mecánico mediante escobilla o 'wiper'.
- Se instalarán de manera que se permita su extracción en caliente para realizar trabajos de mantenimiento, calibración y limpieza.
- El instrumento a instalar es un instrumento óptico de luz difusa de absorción infrarroja que determina los valores de sólidos en suspensión de forma equivalente a la norma DIN 38414. El sensor óptico de este equipo se monta en una pértiga de PVC de longitud adecuada para instalar en inmersión en la ubicación antes indicada, con un codo a 90° para evitar que las burbujas de aire puedan interferir en la medida.

En principio, se ha previsto instalar el sensor óptico TURBIMAX CUS51D conectado al transmisor multiparamétrico-multicanal LIQUILINE CM442 con comunicación PROFIBUS DP, de ENDRESS+HAUSER, aunque podría instalarse otro sistema de iguales prestaciones y diferente fabricante -SIEMENS, HACH LANGE, WTW, etc.-

1.4.3.10.- Control de sulfhídrico

Se ha previsto un sistema de monitorización de la concentración de gas sulfhídrico en el aire del edificio de pretratamiento con el objeto de prevenir o asegurar que los operadores de planta no queden expuestos a este gas tóxico.

El sistema está constituido por cuatro sensores electroquímicos específicos para este gas, adecuadamente instalados en el interior de esta zona, conectados los cuatro a una unidad de control que se instalará en el exterior del edificio, junto al acceso principal.

Dos de estos sensores se instalarán en la zona del pozo de gruesos.

Los sensores electroquímicos, con un rango de medición de 0-50 ppm de H₂S en el aire, no disponen de indicación local y quedan conectados con la unidad de control, individualmente, mediante bucles de dos hilos a 4-20 mA.

La unidad de control dispone de un módulo de visualización común, con pantalla retroiluminada, que detalla el estado general del sistema e incluye relés de alarma comunes que se utilizarán para el accionamiento de una alarma acústico-visual externa. Asimismo está equipada con cuatro módulos de entrada 4-20 mA, para la conexión de los sensores, que cada uno incluye una pantalla retroiluminada que detalla el tipo de gas, el rango de medición, la lectura de gas real en formato de gráfico de barras y numérico, además del estado de alarma. Dispone también de una señal de salida 4-20 mA por cada uno de los sensores, que se conectarán al sistema de control de la EDAR para su monitorización en el SCADA. En este caso, debido a que no es una instrumentación de proceso de la EDAR, y también a que en el mercado la oferta de estos equipos con comunicación PROFIBUS es muy limitada, se ha considerado la comunicación más estandarizada de estos equipos, señal 4-20 mA.

En el acceso principal, en su parte exterior, se instalará la unidad de control, la cual ya dispone de una alarma acústico-visual montada sobre panel. En el otro acceso se instalará tan sólo una alarma acústico-visual, de color rojo, controlada por la unidad de control.

En principio, se ha previsto instalar un sistema de monitorización/detección de HONEYWELL ANALYTICS: sensores SENSEPOINT TOXIC, unidad de control TOUCHPOINT 4 y alarma acústico-visual ZAREBA, aunque podría instalarse otro de iguales prestaciones y diferente fabricante -SENSOTRAN, SEDA, DRÄGER etc.-

2.- PUESTA EN MARCHA Y PRUEBAS

2.1.- METODOLOGÍA

Se utilizarán los protocolos de pruebas y puesta previamente redactados por el adjudicatario y sometidos a la aprobación de la Dirección de Obra. En estos procedimientos se registrarán aspectos relativos a:

- Identificación del punto a controlar
- Identificación del personal técnico que la realiza
- Enumeración de los elementos a comprobar
- Características técnicas a cumplir por cada uno de los elementos a controlar
- Enumeración de los puntos de control o test en cada elemento
- Condiciones de realización de la prueba
- Pautas de control o procedimiento a seguir
- Procedimientos especiales
- Material y equipos auxiliares calibrados necesarios.
- Criterios de aceptación y rechazo
- Informe de inspección. Cuadro resumen

2.2.- PRUEBAS

En general las pruebas podrán subdividirse en tres tipos:

a. Pruebas en fábrica: El objetivo de las pruebas consiste en verificar que los equipos suministrados cumplen las especificaciones y la funcionalidad establecidas

b. Pruebas en Campo de cada punto de control: El objetivo de las pruebas en campo consiste en verificar que los equipos no han sufrido deterioro durante su transporte o en su instalación. Verificar que los parámetros de los equipos que son función del punto en que están instalados se han ajustado correctamente

c. Pruebas globales del sistema: El objetivo de las pruebas globales consiste en comprobar que los datos adquiridos y calculados en los puntos de control son correctos y coinciden en valor e instante temporal con los recibidos en el Centro de Control, Centros de Presentación de Datos. Comprobar que las órdenes emitidas desde el Centro de Control y desde los Centros de Presentación de Datos se reciben, correctamente y en tiempo, en los Puntos de control.

2.3.- CONDICIONES DE PRUEBA

Se definirán las condiciones ambientales, cargas eléctricas o físicas a aplicar, duración de cada prueba, forma de simulación (en su caso) de cambios de la variable a medir, etc.

2.4.- CUADRO DE RESULTADOS

Se incluirán unas hojas o cuadro de resultado en donde anotar los datos que se vayan obteniendo al realizar las pruebas.

2.5.- CARACTERÍSTICAS DE LA INSTRUMENTACIÓN DE PRUEBA EMPLEADA

Se definirán las características principales (precisión, rango de medida, etc.) de la instrumentación que habrá de emplearse para medir las variables características de los equipos a probar. Se incluirán la documentación técnica correspondiente.

3.- DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR

Se entregarán todos los documentos necesarios que permitan entender el funcionamiento del sistema y permitan a los usuarios finales del sistema codificarlo y ampliarlo en el futuro.

DOCUMENTOS DE FABRICACIÓN Y ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

- Hojas de calibración y protocolos de pruebas en fábrica.
- Procedimientos de recepción de materiales.
- Albaranes de entrega de todos los elementos.
- Hojas de ruta de instalación.
- Informes de inspección
- Protocolos de prueba en campo.
- Criterios de aceptación y rechazo

PLANOS

- Generales del sistema.
- Esquemas unifilares de cableado de cada punto.
- Posicional de equipos y canalizaciones de cableado.
- Planos acotados de arquetas, zanjas y obras de instalación realizadas.

MANUALES DE USUARIO

Se entregarán todos los manuales necesarios para el uso del sistema, incluyendo:

- Manuales de operación de cada uno de los sistemas y de los equipos que lo componen
- Manuales del sistema operativo.
- Manuales de los equipos informáticos.
- Manuales del programa.

APLICACIONES INFORMÁTICAS

• Copia de seguridad de todas las aplicaciones informáticas utilizadas y las instrucciones de instalación

- Licencias de uso de los programas utilizados y sistema operativo.
- Descripción funcional

MANUALES DE MANTENIMIENTO

Así mismo se entregará toda la documentación que se requiera para el mantenimiento, la ampliación y la modificación del sistema, tales como:

- Manual de mantenimiento de cada una de los sistemas y equipos
- Listado y valoración del stock de repuestos y consumibles así como el valor de reposición de stock anual
- Esquemas de cableado interno de cada uno de los equipos y componentes de un sistema.
- Listado de materiales con N° de serie y N° de parte.
- Protocolos de detección de errores.
- Licencias y originales del sistema operativo.
- Licencias y originales de otras herramientas ofimáticas utilizadas.

4.- FORMACIÓN

Los cursillos de formación se dividen en dos niveles:

- Para operadores del Centro de Control
- Para el personal de mantenimiento de la red

4.1.- OPERADORES DEL CENTRO DE CONTROL

El objetivo del cursillo impartido a los operadores del sistema es capacitarlos para el manejo total de los sistemas de presentación de datos desde el punto de vista de la funcionalidad.

Contenido del cursillo:

- Relación de los puntos de la red con su situación geográfica y datos a medir.
- Datos directos proporcionados por el sistema.
- Frecuencia de adquisición de datos.
- Precisión de los datos.
- Datos elaborados que el sistema permite obtener.
- Formas de presentación de los datos.
- Informes que el sistema proporciona.
- Presentaciones no definidas que el sistema puede proporcionar sin modificaciones del software o del hardware.

4.2.- PERSONAL DE MANTENIMIENTO

El contenido del cursillo a realizar para el personal de mantenimiento es el siguiente

- Parte teórica:
 - La frecuencia del mantenimiento preventivo.
 - Los parámetros de comprobación.
 - Los criterios para considerar que el proceso de degradación de un equipo es irreversible.
 - Los equipos o componentes a sustituir preventivamente.
 - El significado de las alarmas de estado.
 - Los procesos de administración del sistema, incluyendo aspectos relativos a seguridad.
- Parte práctica:
 - Desmontar todos y cada uno de los equipos.
 - Conocer los puntos de test y realizar los test.
 - Detectar los componentes averiados.
 - Reparar o sustituir, en su caso, los componentes averiados.

No se impartirán simultáneamente entre sí para que determinadas personas puedan asistir a todos ellos.

No existe límite para el número de asistentes. No obstante la Dirección de Obra proporcionará previamente la relación de asistentes a cada uno de ellos para establecer, en caso necesario, más de un grupo. Así mismo, estos cursillos podrían realizarse coincidiendo con la primera puesta en funcionamiento del Centro de Explotación y repetirse posteriormente cuando la obra esté próxima a su recepción provisional.

5.- MEDICIÓN Y ABONO

Las instalaciones de sistema de control y telemando se mediarán y valorarán por las unidades (Ud, m, ...) y alcance que figure en el Cuadro de Precios nº 1, que se refiere siempre a unidad colocada, probada y en perfectas condiciones de funcionamiento en su concepción de unidad totalmente terminada.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN

ÍNDICE

ET-AC-102:	ESTACIONES DE OPERACIÓN E INGENIERÍA.SISTEMA DE SUPERVISIÓN.....	5
ET-AC-102:	SISTEMA DE CONTROL DISTRIBUIDO	7
ET-AC-103:	SISTEMA DE VIDEOWALL.....	18
ET-AC-104:	RED PROFIBUS DP	19
ET-AC-105:	RED PROFIBUS PA.....	24
ET-AC-106:	SISTEMA CONTROL EXPERTO AIREACIÓN BIOLÓGICO	26
ET-AC-107:	IMPRESORA LASER COLOR.....	27
ET-AC-108:	MOBILIARIO DE CONTROL.....	28
ET-AC-201:	SISTEMA DE TELEFONÍA/INTERFONÍA.....	29

ET-AC-102: ESTACIONES DE OPERACIÓN E INGENIERÍA.SISTEMA DE SUPERVISIÓN

OBRA: E.D.A.R. TAPIA DE CASARIEGO **Nº E.T.:** ET-AC-101

EQUIPO: ESTACIONES DE OPERACIÓN E INGENIERÍA.SISTEMA DE SUPERVISIÓN

SERVICIO: SISTEMA DE SUPERVISIÓN DEL PROCESO Hoja 1 de 2

MARCA : SIEMENS o similar

Características Estación de Operación:

Número Estaciones instaladas : 2 Ud.
Hardware : PC industrial IPC 647C
Procesador : Intel Core i7-610E
Velocidad : 2,53 GHz
Disco duro : Doble disco duro en espejo con cambio en caliente (2x500 GB SATA)
Memoria : 8 GB DDR3 SDRAM (2x 4 GB), DIMM, dual channel
Comunicación : Ethernet Industrial (CP1623)
Alimentación : 110/230VAC, cable de red europeo
Sistema operativo : Windows 7 Ultimate multilinguaje (In, AI, Es, Fr, It, Ch) 64Bit, 5 CAL
Software supervisión : SIMATIC PCS7 V8.0 OS +SP1 preinstalado
Licencia : licencia flotante en memoria USB
Redundancia : licencia redundancia WinCC
Software eficiencia energética : Simatic Powerrate V4.0 engineering+ AS-RT
Software web server : SIMATIC PCS7 V8.0 OS, Servidor Web
Sistema envió alarmas SMS : Centro de Control de Alarmas (FUNKSERVERPRO) SEND CHANNEL SMS OVER GSM-MODEM. Modem GSM Incluido. Tarjeta SIM no incluida.

OBRA: E.D.A.R. TAPIA DE CASARIEGO **Nº E.T.:** ET-AC-101
EQUIPO: ESTACIONES DE OPERACIÓN E INGENIERÍA.SISTEMA DE SUPERVISIÓN
SERVICIO: SISTEMA DE SUPERVISIÓN DEL PROCESO Hoja 2 de 2

Características Estación de Ingeniería:

Número Estaciones instaladas : 1 Ud.
Hardware : PC industrial IPC 647C
Procesador : Intel Core i7-610E
Velocidad : 2,53 GHz
Disco duro : Doble disco duro en espejo con cambio en caliente (2x500 GB SATA)
Memoria : 8 GB DDR3 SDRAM (2x 4 GB), DIMM, dual channel
Comunicación : Ethernet Industrial (CP1623)
Alimentación : 110/230VAC, cable de red europeo
Sistema operativo : Windows 7 Ultimate multilinguaje (In, AI, Es, Fr, It, Ch) 64Bit, 5 CAL
Software ingeniería : SIMATIC PCS7 AS/OS Engineering Software V8.0 ES
Licencia : licencia flotante en memoria USB
Software gestión/configuración periferia : SIMATIC PDM PCS7 V8.1

Switches red supervision.

Número unidades instaladas : 2 Ud.
Fabricante : Siemens
Modelo : SCALANCE X208, switch Industrial Ethernet
Características: : Switch Industrial Ethernet gestionable, con 8 x puertos RJ45 10/100Mbit/s, diagnóstico por LED, contacto de señalización de fallo, con pulsador SET, alimentación redundante, dispositivo PROFINET-IO, gestión de red, gestor de redundancia integrado, incluye manual electrónico en CD, C-PLUG opcional

ET-AC-102: SISTEMA DE CONTROL DISTRIBUIDO

OBRA: E.D.A.R. TAPIA DE CASARIEGO **Nº E.T.:** ET-AC-102

EQUIPO: CONTROLADORES REDUNDANTES Y PERIFERIA DISTRIBUIDA

SERVICIO: SISTEMA DE CONTROL DEL PROCESO

Hoja 1 de 11

MARCA : SIEMENS o similar

Características Controladores Redundantes:

Número Controladores instalados : 2 Ud.
Modelo : SIMATIC PCS7 V8.0 AS
CPU : 2x CPU 410-5H redundante
System Expansion Card PO 1000 : 2 Ud.
Módulo de sincronización : 2 Ud
Cables de fibra óptica : 2 Ud. de 1 m
Bastidor de aluminio : UR2-H (2x 9 SLOTS)
Fuente de alimentación : 2 Ud. 120/230V CA 10A
Batería tampón : 2x(2 Ud.) pila tampón 3,6 V/1,9 Ah
Comunicación : 2 Ud. CP443-1 Ethernet Industrial

OBRA: E.D.A.R. TAPIA DE CASARIEGO

Nº E.T.: ET-AC-102

EQUIPO: CONTROLADORES REDUNDANTES Y PERIFERIA DISTRIBUIDA

SERVICIO: SISTEMA DE CONTROL DEL PROCESO

Hoja 2 de 11

Características Cuadro Periferia Distribuida CCP01:

Cuadro de construcción modular y ejecución fija en placa fondo de armario con puerta transparente en el módulo de E/S. Incluyendo protecciones necesarias, transformador, fuente de alimentación, periferia distribuida según se indica del CCM1, pasarelas del bus de campo, módulos de comunicación F.O., SAI, borneros de interconexión, iluminación interior, etc.. En una de las puertas se instalará un panel táctil HMI para supervisión local del proceso.

Panel HMI CCP01:

HMI : SIMATIC KTP1000 Basic color DP Display 10,4"
TFT, 256colores Interfaz MPI/Profibus DP

Periferia CCM1:

Soporte : 1 Ud. SIMATIC ET 200, perfil soporte para ET
200M, anchura 483 mm

Conjunto redundante : 1 Ud. SIMATIC ET 200, conjunto redundante ET
200M, compuesto por dos IM153-2 HF (-BA02) y un
módulo de bus IM/IM (6ES7195-7HD10-0XA0)

Módulo de bus : 4 Ud. SIMATIC ET 200, módulo de bus para ET
200M, para conexión de dos módulos de periferia de
40 mm para funciones de bus trasero

Módulo entradas digitales : 4 Ud. SIMATIC S7-300, Módulo de entradas digitales
SM 321, con separación galvánica 32 ED, 24 V DC (1
x 32 ED), conector 40 polos

Módulo salidas digitales : 2 Ud. SIMATIC S7-300, Módulo de salidas digitales
SM 322, con separación galvánica, 32 SD, 24 V DC,
0,5 A corriente total 8 A, conector 40 polos

Conector 40 polos : 6 Ud. SIMATIC S7-300, conector frontal 392 con
terminales de tornillo, 40 polos

Módulo entradas analógicas : 2 Ud. SIMATIC S7-300, Módulo de entradas
analógicas SM 331, con separación galvánica
u/i/termopar/Resistencia alarma, diagnosis; resolución
9/12/14 Bits 8 EA. 20 polos

Conector 20 polos : 2 Ud. SIMATIC S7-300, conector frontal para
bloques de entrada/salida con terminales de tornillo,
20 polos

Fuente alimentación : 1 Ud. SIMATIC S7-300, PS 307 de 10 A, fuente de
alimentación estabilizada, entrada: AC 120/230 V,
salida: DC 24 V / 10 A

OBRA: E.D.A.R. TAPIA DE CASARIEGO

Nº E.T.: ET-AC-102

EQUIPO: CONTROLADORES REDUNDANTES Y PERIFERIA DISTRIBUIDA

SERVICIO: SISTEMA DE CONTROL DEL PROCESO

Hoja 3 de 11

Características Cuadro Periferia Distribuida CCP02:

Cuadro de construcción modular y ejecución fija en placa fondo de armario con puerta transparente en el módulo de E/S. Incluyendo protecciones necesarias, transformador, fuente de alimentación, periferia distribuida según se indica del CCM2/CCM5/CGBT, pasarelas del bus de campo, módulos de comunicación F.O., SAI, borneros de interconexión, iluminación interior, etc.. En una de las puertas se instalará un panel táctil HMI para supervisión local del proceso.

Panel HMI CCP02:

HMI : SIMATIC KTP1000 Basic color DP Display 10,4"
TFT, 256colores Interfaz MPI/Profibus DP

Periferia CCM2:

Soporte : 1 Ud. SIMATIC ET 200, perfil soporte para ET
200M, anchura 483 mm

Conjunto redundante : 1 Ud. SIMATIC ET 200, conjunto redundante ET
200M, compuesto por dos IM153-2 HF (-BA02) y un
módulo de bus IM/IM (6ES7195-7HD10-0XA0)

Módulo de bus : 1 Ud. SIMATIC ET 200, módulo de bus para ET
200M, para conexión de dos módulos de periferia de
40 mm para funciones de bus trasero

Módulo entradas digitales : 1 Ud. SIMATIC S7-300, Módulo de entradas digitales
SM 321, con separación galvánica 32 ED, 24 V DC (1
x 32 ED), conector 40 polos

Módulo salidas digitales : 1 Ud. SIMATIC S7-300, Módulo de salidas digitales
SM 322, con separación galvánica, 32 SD, 24 V DC,
0,5 A corriente total 8 A, conector 40 polos

Conector 40 polos : 2 Ud. SIMATIC S7-300, conector frontal 392 con
terminales de tornillo, 40 polos

Fuente alimentación : 1 Ud. SIMATIC S7-300, PS 307 de 10 A, fuente de
alimentación estabilizada, entrada: AC 120/230 V,
salida: DC 24 V / 10 A

Características Periferia Distribuida CCM5:

Soporte : 1 Ud. SIMATIC ET 200, perfil soporte para ET
200M, anchura 483 mm

Conjunto redundante : 1 Ud. SIMATIC ET 200, conjunto redundante ET
200M, compuesto por dos IM153-2 HF (-BA02) y un
módulo de bus IM/IM (6ES7195-7HD10-0XA0)

OBRA: E.D.A.R. TAPIA DE CASARIEGO **Nº E.T.:** ET-AC-102
EQUIPO: CONTROLADORES REDUNDANTES Y PERIFERIA DISTRIBUIDA
SERVICIO: SISTEMA DE CONTROL DEL PROCESO Hoja 4 de 11

Módulo de bus : 5 Ud. SIMATIC ET 200, módulo de bus para ET 200M, para conexión de dos módulos de periferia de 40 mm para funciones de bus trasero

Módulo entradas digitales : 3 Ud. SIMATIC S7-300, Módulo de entradas digitales SM 321, con separación galvánica 32 ED, 24 V DC (1 x 32 ED), conector 40 polos

Módulo salidas digitales : 1 Ud. SIMATIC S7-300, Módulo de salidas digitales SM 322, con separación galvánica, 32 SD, 24 V DC, 0,5 A corriente total 8 A, conector 40 polos

Conector 40 polos : 4 Ud. SIMATIC S7-300, conector frontal 392 con terminales de tornillo, 40 polos

Módulo entradas analógicas : 2 Ud. SIMATIC S7-300, Módulo de entradas analógicas SM 331, con separación galvánica u/i/termopar/Resistencia alarma, diagnosis; resolución 9/12/14 Bits 8 EA. 20 polos

Conector 20 polos : 2 Ud. SIMATIC S7-300, conector frontal para bloques de entrada/salida con terminales de tornillo, 20 polos

Fuente alimentación : 1 Ud. SIMATIC S7-300, PS 307 de 10 A, fuente de alimentación estabilizada, entrada: AC 120/230 V, salida: DC 24 V / 10 A

Características Periferia Distribuida CT/CGBT/CGA:

Soporte : 1 Ud. SIMATIC ET 200, perfil soporte para ET 200M, anchura 483 mm

Conjunto redundante : 1 Ud. SIMATIC ET 200, conjunto redundante ET 200M, compuesto por dos IM153-2 HF (-BA02) y un módulo de bus IM/IM (6ES7195-7HD10-0XA0)

Módulo de bus : 2 Ud. SIMATIC ET 200, módulo de bus para ET 200M, para conexión de dos módulos de periferia de 40 mm para funciones de bus trasero

Módulo entradas digitales : 2 Ud. SIMATIC S7-300, Módulo de entradas digitales SM 321, con separación galvánica 32 ED, 24 V DC (1 x 32 ED), conector 40 polos

Conector 40 polos : 2 Ud. SIMATIC S7-300, conector frontal 392 con terminales de tornillo, 40 polos

Módulo entradas analógicas : 1 Ud. SIMATIC S7-300, Módulo de entradas analógicas SM 331, con separación galvánica u/i/termopar/Resistencia alarma, diagnosis; resolución 9/12/14 Bits 8 EA. 20 polos

OBRA: E.D.A.R. TAPIA DE CASARIEGO **Nº E.T.:** ET-AC-102
EQUIPO: CONTROLADORES REDUNDANTES Y PERIFERIA DISTRIBUIDA

SERVICIO: SISTEMA DE CONTROL DEL PROCESO

Hoja 5 de 11

- Conector 20 polos : 1 Ud. SIMATIC S7-300, conector frontal para bloques de entrada/salida con terminales de tornillo, 20 polos
- Fuente alimentación : 1 Ud. SIMATIC S7-300, PS 307 de 10 A, fuente de alimentación estabilizada, entrada: AC 120/230 V, salida: DC 24 V / 10 A

OBRA: E.D.A.R. TAPIA DE CASARIEGO **Nº E.T.:** ET-AC-102
EQUIPO: CONTROLADORES REDUNDANTES Y PERIFERIA DISTRIBUIDA
SERVICIO: SISTEMA DE CONTROL DEL PROCESO Hoja 6 de 11

Características Cuadro Periferia Distribuida CCP03:

Cuadros de construcción modular y ejecución fija en placa fondo de armario con puerta transparente en el módulo de E/S. Incluyendo protecciones necesarias, transformador, fuente de alimentación, periferia distribuida según se indica del CCM3/CCM6, pasarelas del bus de campo, módulos de comunicación F.O., SAI, borneros de interconexión, iluminación interior, etc.. En una de las puertas se instalará un panel táctil HMI para supervisión local del proceso.

Panel HMI CCP03:

HMI : SIMATIC KTP1000 Basic color DP Display 10,4"
TFT, 256colores Interfaz MPI/Profibus DP

Periferia CCM3:

Soporte : 1 Ud. SIMATIC ET 200, perfil soporte para ET 200M, anchura 483 mm

Conjunto redundante : 1 Ud. SIMATIC ET 200, conjunto redundante ET 200M, compuesto por dos IM153-2 HF (-BA02) y un módulo de bus IM/IM (6ES7195-7HD10-0XA0)

Módulo de bus : 2 Ud. SIMATIC ET 200, módulo de bus para ET 200M, para conexión de dos módulos de periferia de 40 mm para funciones de bus trasero

Módulo entradas digitales : 1 Ud. SIMATIC S7-300, Módulo de entradas digitales SM 321, con separación galvánica 32 ED, 24 V DC (1 x 32 ED), conector 40 polos

Conector 40 polos : 1 Ud. SIMATIC S7-300, conector frontal 392 con terminales de tornillo, 40 polos

Módulo entradas analógicas : 1 Ud. SIMATIC S7-300, Módulo de entradas analógicas SM 331, con separación galvánica u/i/termopar/Resistencia alarma, diagnosis; resolución 9/12/14 Bits 8 EA. 20 polos

Módulo salidas analógicas : 1 Ud. SIMATIC S7-300, Módulo de salidas analógicas SM 332, con separación galvánica u/i/termopar/Resistencia alarma, diagnosis; resolución 11/12 Bits 4 SA. 20 polos

Conector 20 polos : 2 Ud. SIMATIC S7-300, conector frontal para bloques de entrada/salida con terminales de tornillo, 20 polos

Fuente alimentación : 1 Ud. SIMATIC S7-300, PS 307 de 10 A, fuente de alimentación estabilizada, entrada: AC 120/230 V, salida: DC 24 V / 10 A

OBRA: E.D.A.R. TAPIA DE CASARIEGO **Nº E.T.:** ET-AC-102
EQUIPO: CONTROLADORES REDUNDANTES Y PERIFERIA DISTRIBUIDA
SERVICIO: SISTEMA DE CONTROL DEL PROCESO Hoja 7 de 11

Periferia CCM6:

Soporte	:	1 Ud. SIMATIC ET 200, perfil soporte para ET 200M, anchura 483 mm
Conjunto redundante	:	1 Ud. SIMATIC ET 200, conjunto redundante ET 200M, compuesto por dos IM153-2 HF (-BA02) y un módulo de bus IM/IM (6ES7195-7HD10-0XA0)
Módulo de bus	:	4 Ud. SIMATIC ET 200, módulo de bus para ET 200M, para conexión de dos módulos de periferia de 40 mm para funciones de bus trasero
Módulo entradas digitales	:	2 Ud. SIMATIC S7-300, Módulo de entradas digitales SM 321, con separación galvánica 32 ED, 24 V DC (1 x 32 ED), conector 40 polos
Módulo salidas digitales	:	1 Ud. SIMATIC S7-300, Módulo de salidas digitales SM 322, con separación galvánica, 32 SD, 24 V DC, 0,5 A corriente total 8 A, conector 40 polos
Conector 40 polos	:	3 Ud. SIMATIC S7-300, conector frontal 392 con terminales de tornillo, 40 polos
Módulo entradas analógicas	:	3 Ud. SIMATIC S7-300, Módulo de entradas analógicas SM 331, con separación galvánica u/i/termopar/Resistencia alarma, diagnosis; resolución 9/12/14 Bits 8 EA. 20 polos
Módulo salidas analógicas	:	1 Ud. SIMATIC S7-300, Módulo de salidas analógicas SM 332, con separación galvánica u/i/termopar/Resistencia alarma, diagnosis; resolución 11/12 Bits 4 SA. 20 polos
Conector 20 polos	:	4 Ud. SIMATIC S7-300, conector frontal para bloques de entrada/salida con terminales de tornillo, 20 polos
Fuente alimentación	:	1 Ud. SIMATIC S7-300, PS 307 de 10 A, fuente de alimentación estabilizada, entrada: AC 120/230 V, salida: DC 24 V / 10 A

OBRA: E.D.A.R. TAPIA DE CASARIEGO **Nº E.T.:** ET-AC-102
EQUIPO: CONTROLADORES REDUNDANTES Y PERIFERIA DISTRIBUIDA
SERVICIO: SISTEMA DE CONTROL DEL PROCESO Hoja 8 de 11

Características Cuadro Periferia Distribuida CCP04:

Cuadros de construcción modular y ejecución fija en placa fondo de armario con puerta transparente en el módulo de E/S. Incluyendo protecciones necesarias, transformador, fuente de alimentación, periferia distribuida según se indica del CCM4/CCM7, pasarelas del bus de campo, módulos de comunicación F.O., SAI, borneros de interconexión, iluminación interior, etc.. En una de las puertas se instalará un panel táctil HMI para supervisión local del proceso.

Panel HMI CCP04:

HMI : SIMATIC KTP1000 Basic color DP Display 10,4"
TFT, 256colores Interfaz MPI/Profibus DP

Periferia CCM4:

Soporte : 1 Ud. SIMATIC ET 200, perfil soporte para ET 200M, anchura 483 mm

Conjunto redundante : 1 Ud. SIMATIC ET 200, conjunto redundante ET 200M, compuesto por dos IM153-2 HF (-BA02) y un módulo de bus IM/IM (6ES7195-7HD10-0XA0)

Módulo de bus : 3 Ud. SIMATIC ET 200, módulo de bus para ET 200M, para conexión de dos módulos de periferia de 40 mm para funciones de bus trasero

Módulo entradas digitales : 2 Ud. SIMATIC S7-300, Módulo de entradas digitales SM 321, con separación galvánica 32 ED, 24 V DC (1 x 32 ED), conector 40 polos

Módulo salidas digitales : 1 Ud. SIMATIC S7-300, Módulo de salidas digitales SM 322, con separación galvánica, 32 SD, 24 V DC, 0,5 A corriente total 8 A, conector 40 polos

Conector 40 polos : 3 Ud. SIMATIC S7-300, conector frontal 392 con terminales de tornillo, 40 polos

Módulo entradas analógicas : 2 Ud. SIMATIC S7-300, Módulo de entradas analógicas SM 331, con separación galvánica u/i/termopar/Resistencia alarma, diagnosis; resolución 9/12/14 Bits 8 EA. 20 polos

Conector 20 polos : 2 Ud. SIMATIC S7-300, conector frontal para bloques de entrada/salida con terminales de tornillo, 20 polos

Fuente alimentación : 1 Ud. SIMATIC S7-300, PS 307 de 10 A, fuente de alimentación estabilizada, entrada: AC 120/230 V, salida: DC 24 V / 10 A

OBRA: E.D.A.R. TAPIA DE CASARIEGO **Nº E.T.:** ET-AC-102
EQUIPO: CONTROLADORES REDUNDANTES Y PERIFERIA DISTRIBUIDA
SERVICIO: SISTEMA DE CONTROL DEL PROCESO Hoja 9 de 11

Periferia CCM7:

Soporte	:	1 Ud. SIMATIC ET 200, perfil soporte para ET 200M, anchura 483 mm
Conjunto redundante	:	1 Ud. SIMATIC ET 200, conjunto redundante ET 200M, compuesto por dos IM153-2 HF (-BA02) y un módulo de bus IM/IM (6ES7195-7HD10-0XA0)
Módulo de bus	:	3 Ud. SIMATIC ET 200, módulo de bus para ET 200M, para conexión de dos módulos de periferia de 40 mm para funciones de bus trasero
Módulo entradas digitales	:	3 Ud. SIMATIC S7-300, Módulo de entradas digitales SM 321, con separación galvánica 32 ED, 24 V DC (1 x 32 ED), conector 40 polos
Módulo salidas digitales	:	1 Ud. SIMATIC S7-300, Módulo de salidas digitales SM 322, con separación galvánica, 32 SD, 24 V DC, 0,5 A corriente total 8 A, conector 40 polos
Conector 40 polos	:	4 Ud. SIMATIC S7-300, conector frontal 392 con terminales de tornillo, 40 polos
Módulo entradas analógicas	:	1 Ud. SIMATIC S7-300, Módulo de entradas analógicas SM 331, con separación galvánica u/i/termopar/Resistencia alarma, diagnosis; resolución 9/12/14 Bits 8 EA. 20 polos
Conector 20 polos	:	1 Ud. SIMATIC S7-300, conector frontal para bloques de entrada/salida con terminales de tornillo, 20 polos
Fuente alimentación	:	1 Ud. SIMATIC S7-300, PS 307 de 10 A, fuente de alimentación estabilizada, entrada: AC 120/230 V, salida: DC 24 V / 10 A

OBRA: E.D.A.R. TAPIA DE CASARIEGO **Nº E.T.:** ET-AC-102
EQUIPO: CONTROLADORES REDUNDANTES Y PERIFERIA DISTRIBUIDA
SERVICIO: SISTEMA DE CONTROL DEL PROCESO Hoja 10 de 11

Características Sistema de Alimentación Ininterrumpida (SAI):

Sistema de Alimentación Ininterrumpida de tecnología on-line, doble conversión, sin transformador, compuesto por rectificador con corrector del factor de potencia (PFC), cargador de baterías, ondulator, bypass automático e interface de comunicación.

Se instalará un SAI de 3000kVA/1h de autonomía para dar continuidad de suministro eléctrico al sistema de supervisión, al controlador redundante y a los switches y OLMs responsables de las comunicaciones. Ubicado en el Cuadro del PLC de la sala de Control.

Se instalará un SAI de 1000kVA/1h de autonomía para dar continuidad de suministro eléctrico al sistema de control distribuido, periferia, bus de campo, a los OLMs responsables de las comunicaciones y a la instrumentación en el CCP01.

Se instalará un SAI de 1000kVA/1h de autonomía para dar continuidad de suministro eléctrico al sistema de control distribuido, periferia, bus de campo, a los OLMs responsables de las comunicaciones y a la instrumentación en el CCP02.

Se instalará un SAI de 1000kVA/1h de autonomía para dar continuidad de suministro eléctrico al sistema de control distribuido, periferia, bus de campo, a los OLMs responsables de las comunicaciones y a la instrumentación en el CCP03.

Se instalará un SAI de 1000kVA/1h de autonomía para dar continuidad de suministro eléctrico al sistema de control distribuido, periferia, bus de campo, a los OLMs responsables de las comunicaciones y a la instrumentación en el CCP04.

Características generales SAI

Fabricante	: Salicru o similar
Tipo de equipo	: Monofásico
Formato del equipo	: Torre
Potencia	: 1000, 3000 VA
Autonomía	: 60 minutos
Tensión de entrada	: 230V
Tensión de salida	: 230V
Frecuencia	: 50 Hz
Ondulador	: PWM y transistores IGBT.
Rectificador	: dotado de arranque suave, función SoftStart.

OBRA: E.D.A.R. TAPIA DE CASARIEGO **Nº E.T.:** ET-AC-102
EQUIPO: CONTROLADORES REDUNDANTES Y PERIFERIA DISTRIBUIDA
SERVICIO: SISTEMA DE CONTROL DEL PROCESO Hoja 11 de 11

Factor de potencia : > 0,98.

Test de baterías, de serie.

Posibilidad de autonomías extendidas.

Funcionamiento en paralelo sin necesidad de bypass centralizado.

Bypass manual sin interrupción.

Panel de control con diagrama de funcionamiento, pantalla LCD y teclado.

Comunicaciones con puerto RS-232.

Comunicaciones extendidas con puertos USB, SNMP y AS-400.

Software de monitorización, de serie.

Seguridad : EN 62040-1; EN 62950-1; EN 60529.

Compatibilidad Electromagnética (CEM) : EN 62040-2

ET-AC-103: SISTEMA DE VIDEOWALL

OBRA: E.D.A.R. TAPIA DE CASARIEGO

Nº E.T.: ET-AC-103

EQUIPO: VIDEOWALL TFT

SERVICIO: SISTEMA DE CONTROL DEL PROCESO

Hoja 1 de 1

MARCA : SAMSUNG o similar

Panel de visualización

Sistema de presentación videowall mediante 6 pantallas LCD TFT de 46" (1.920 x 1.080 resolución de cada pantalla). Dimensiones unitarias de cada pantalla 1.118 x 662 x 162 mm. Sistema de presentación mediante 6 pantallas LCD TFT de 46" resolución WXGA. Incluso estructura de aluminio y embellecedores. Incluso controlador de vídeo con 2 entradas RGB analógicas, 2 entradas de vídeo compuesto, y 2 de S-video. Incluso software de gestión de videoWall. Incluso sistema de sonido estéreo con altavoces de 3 vías. Incluso instalación y puesta en servicio del suministro

Pantallas LCD TFT 46"

Pantallas LCD TFT 46", modelo LC646. Resolución 1.920 x 1.080 pixels cada pantalla. Tecnología LCD TFT. Pantalla 46". Dimensiones exteriores cada pantalla 1.118 x 662 mm. Alto brillo 400cd/m2. Alto contraste 700:1. Tiempo de refresco 6ms. Color 16,8millones. Consumo 550W, 50.000 horas vida media. Entradas: DVI-D (24 pines), RGB (15pines), Componentes (Y, Pb/Cb, Pr/Cr, BNC) (480i, 480p, 720P, 1080i), Video compuesto (BNC). Peso 48Kg

Mampara.

Mampara consistente en estructura de aluminio con frontal panelado en EDPM

Sonido.

Se refiere a la integración de un sistema de sonido profesional de la firma INFINITY. Amplificador, altavoces de tres vías.

Controlador de Videowall

Controlador de vídeo con salida para pantallas de videowall. Plataforma industrial con chasis para rack de 19". Fuente de alimentación 150W. Procesador 2.4GHz, 1024 MB RAM. Disco duro 80 GB. 8 canales gráficos de salida de alta resolución. 2 entradas de video RGB analógicas. 12 entradas de video compuesto, 6 s-video. Lector CD-ROM. Conexión LAN 10/100 RJ-45. Disquetera 1.44 MB. S. O. MS-Windows XP Professional. Software de gestión y operación del Data Wall. Software de captura/transmisión de monitores conectados en red local para su visualización en el mural. X Server para conectividad UNIX

ET-AC-104: RED PROFIBUS DP

OBRA: E.D.A.R. TAPIA DE CASARIEGO

Nº E.T.: ET-AC-104

EQUIPO: ELEMENTOS RED PROFIBUS DP

SERVICIO: SISTEMA DE CONTROL DEL PROCESO

Hoja 1 de 5

Características Fibra Óptica:

Marca	:	FURUKAWA o similar
Tipo	:	dieléctrico tipo 'tight' multimodo
Aplicación	:	Para instalaciones internas/externas, en conductos eléctricos y arquetas de derivación subterráneos susceptibles de inundaciones temporarias.
Recubrimiento primario	:	Acrilato
Número fibras	:	8
Elemento de tracción	:	Fibras dieléctricas
Cubierta externa	:	Material plástico sin propagación a la llama con protección contra intemperie, roedores y resistente luz solar.
Diámetro externo nominal	:	6 mm
Peso	:	34 kg/km
Espesor nominal de la cubierta externa	:	0,95 mm
Radio mínimo de curvatura	:	15 x diámetro cable (durante instalación) 10 x diámetro cable (después instalado)
Carga máxima de instalación	:	185 kgf
Temperatura de instalación	:	-10°C a +60°C
Temperatura de operación	:	-20°C a +70°C

OBRA: E.D.A.R. TAPIA DE CASARIEGO
EQUIPO: ELEMENTOS RED PROFIBUS DP
SERVICIO: SISTEMA DE CONTROL DEL PROCESO

Nº E.T.: ET-AC-104

Hoja 2 de 5

Características Optical Link Module (OLM):

Marca	: SIEMENS o similar
Modelo	: PROFIBUS OLM/G12 V4.0
Tensión alimentación	: 24 V DC
Corriente consumo	: máx. 200 mA
Relé anomalía	: max. 50 V DC/30 V AC máx. 1,0 A
Transmisión rate	: 9.6; 19.2; 45.45; 93.75; 187.5; 500 Kbps 1.5; 3; 6; 12 Mbps
Bit error rate	: $<10^{-9}$
Tiempo retraso	: $\leq 6.5 t_{\text{Bit}}$
Señalización status	: LED's (verde, amarillo, rojo)
Canal eléctrico	: RS-485
Longitud onda canal óptico	: 860 nm
Reducción poder transmisión óptica	: -17.5 dBm (con FO G 62.5/125)
Longitud máxima FO entre OLM	: 1 km
Temperatura de operación	: 0°C a +60°C
Grado de protección	: IP40
Dimensiones	: 39,5 x 112 x 74,5 mm
Material envolvente	: AISI, 1.4016
Peso	: aprox. 340 g

OBRA: E.D.A.R. TAPIA DE CASARIEGO
EQUIPO: ELEMENTOS RED PROFIBUS DP
SERVICIO: SISTEMA DE CONTROL DEL PROCESO

Nº E.T.: ET-AC-104

Hoja 3 de 5

Características Cable PROFIBUS DP:

Marca	: SIEMENS o similar
Modelo	: PROFIBUS FC Robust Cable
Tipo	: Cable bifilar apantallado, trenzado, con sección circular y estructura especial para conectorización rápida.
Área de aplicación	: Universal
Atenuación	: < 42 dB/km a 16 MHz < 22 dB/km a 4 MHz < 2,5 dB/km a 9,6 kHz
Impedancia característica	: $270 \pm 27 \Omega$ a 9,6 kHz $185 \pm 18,5 \Omega$ a 38,4 kHz $150 \pm 15 \Omega$ a 3 hasta 20 MHz
Valor nominal	: 150Ω
Resistencia del bucle	: $\leq 110 \Omega/\text{km}$
Resistencia del apantallamiento	: $\leq 9,5 \Omega/\text{km}$
Capacidad de servicio	: aprox. 28,5 nF/km
Tensión de servicio (valor eficaz)	: $\leq 100 \text{ V}$
Tipo de cable	: 02YSY (ST) CY
Designación normalizada	: $1 \times 2 \times 0,64/2,55-150 \text{ KF } 40 \text{ FR VI}$
Material cubierta	: PUR
Diámetro	: $8,0 \pm 0,4 \text{ mm}$
Color	: violeta
Temperatura de servicio	: -40°C a $+60^\circ\text{C}$
Radio de flexión	: $\geq 75 \text{ mm}$ (flexión una vez) $\geq 150 \text{ mm}$ (flexión varias veces)
Fuerza máxima de tracción	: 100 N
Peso	: 73 kg/km
Composición sin halógenos	: no
Combustibilidad	: no propagador de llama
Estabilidad a rayos UV	: sí
Configuración de cables FastConnect	: sí

OBRA: E.D.A.R. TAPIA DE CASARIEGO
EQUIPO: ELEMENTOS RED PROFIBUS DP
SERVICIO: SISTEMA DE CONTROL DEL PROCESO

Nº E.T.: ET-AC-104

Hoja 4 de 5

Características Y-Link Module:

Marca	: SIEMENS o similar
Modelo	: SIMATIC S7-400H, Y-LINK
Protocolo bus	: PROFIBUS DP
Número máximo esclavos DP	: 31
Uso de RS-485 repetidores	: sí
Tensión alimentación	: vía bus
Corriente consumo	: máx. 300 mA
Pérdida potencia	: 1W
Tensión aislamiento	: 500 VDC
Transmisión rate	: 187.5; 500 Kbps
Longitud asignación parámetro	: máx. 244 bytes
Señalización status	: LED's (verde, amarillo)
Temperatura de operación	: 0°C a +60°C
Dimensiones	: 10 x 125 x 130 mm
Peso	: aprox. 200 g

OBRA: E.D.A.R. TAPIA DE CASARIEGO
EQUIPO: ELEMENTOS RED PROFIBUS DP
SERVICIO: SISTEMA DE CONTROL DEL PROCESO

Nº E.T.: ET-AC-104

Hoja 5 de 5

Características Repetidor DP:

Marca	: SIEMENS o similar
Modelo	: SIMATIC DP RS485 REPEATER
Protocolo bus	: PROFIBUS DP
Número nodos más.	: 31
Transmisión rate, máx.	: 12 Mbit/s ; 9.6 kbit/s to 12 Mbit/s
Tensión alimentación	: 24 VDC
Corriente consumo	: máx. 200 mA
Señalización status	: no
Temperatura de operación	: 0°C a +60°C
Humedad relativa operación máx.	: 95% a 25°C
Grado de protección	: IP20
Dimensiones	: 45 x 128 x 67 mm
Peso	: aprox. 350 g

ET-AC-105: RED PROFIBUS PA

OBRA: E.D.A.R. TAPIA DE CASARIEGO

Nº E.T.: ET-AC-105

EQUIPO: ELEMENTOS RED PROFIBUS PA

SERVICIO: SISTEMA DE CONTROL DEL PROCESO

Hoja 1 de 2

Características Cable PROFIBUS PA:

Marca	: SIEMENS o similar
Modelo	: PROFIBUS FC Process Cable GP
Tipo	: Cable bifilar apantallado, trenzado, con sección circular.
Atenuación	3 dB/km a 38,4 kHz
Impedancia característica	100 Ω a 31,25 kHz
Resistencia del bucle máx.	: 44 Ω /km
Resistencia del apantallamiento máx.	: 6,5 Ω /km
Capacidad de servicio a 1 kHz	: 92 pF/km
Inductancia	: 0.65 μ H/m
Tensión de servicio (valor eficaz)	: \leq 100 V
Material cubierta	: PVC
Diámetro	: 8,0 mm
Color	: azul
Diámetro conductores	: 1,05 mm
Color aislamiento conductores	: rojo / verd
Temperatura de servicio	: -40°C a $+80^{\circ}\text{C}$
Radio de flexión	: 40 mm (flexión una vez) 80 mm (flexión varias veces)
Fuerza máxima de tracción	: 150 N
Peso	: 103 kg/km
Composición sin halógenos	: no
Combustibilidad	: no propagador de llama
Estabilidad a rayos UV	: sí
Configuración de cables FastConnect	: sí

OBRA: E.D.A.R. TAPIA DE CASARIEGO
EQUIPO: ELEMENTOS RED PROFIBUS PA
SERVICIO: SISTEMA DE CONTROL DEL PROCESO

Nº E.T.: ET-AC-105

Hoja 2 de 2

Características conector en T PROFIBUS PA:

Marca : SIEMENS o similar
Modelo : SIMATIC NET PROFIBUS SplitConnect
Datos eléctricos : cumplimiento con especificación PROFIBUS IEC61158-2
Transferencia datos : 31,25 Kbps
Tecnología de conexión : Insulation piercing technique
Conexión cable : M22
Conexión pantalla : M4
Grado de protección : IP67
Material envolvente : PBT
Resistencia al choque : 30g / 11 ms
Temperatura de servicio : -40°C a +85°C

Características Interface DP/PA Link:

Marca : SIEMENS o similar
Modelo : DP/PA-LINK A. ET200M IM153-2 HF
Tensión alimentación : 24 VDC
Corriente consumo : máx. 650 mA
Salida de tensión : sí, 5 VDC; máx. 1,5ª
Pérdida de potencia : 5,5 W
Tensión aislamiento : 500 VDC
Número máx. esclavos DP : 12
Conexión cable : RS485
Protocolo bus : PROFIBUS DP
Nodos permitidos : 1 a 125
Corriente máx. salida PROFIBUS DP : 70 mA
Transmisión rate, máx. : 12 Mbit/s
Capacidad de sincronización : sí
Temperatura de operación : -25°C a +60°C
Humedad relativa operación máx. : 95% a 25°C
Grado de protección : IP20
Dimensiones : 40 x 125 x117 mm
Peso : aprox. 360 g

ET-AC-106: SISTEMA CONTROL EXPERTO AIREACIÓN BIOLÓGICO

OBRA: E.D.A.R. TAPIA DE CASARIEGO

Nº E.T.: ET-AC-105

EQUIPO: SISTEMA CONTROL EXPERTO AIREACIÓN BIOLÓGICO

SERVICIO: SISTEMA DE CONTROL DEL PROCESO

Hoja 1 de 1

Características:

- Estación de operación : PC Fujitsu TX100, pantalla AOC 19", SAI y licencia W7, con servidor OPC para la adquisición de variables vía PLC de planta. Licencia RADMIN Server Control Remoto o SIMILAR.
- Sistema de control : Sistema inteligente de control del aporte de aire que gobierna el conjunto de elementos relacionados con la producción de aire y su distribución en cada una de las zonas del reactor, optimizando así el consumo eléctrico derivado del suministro de aire a los reactores biológicos
- Sistema de control : Sistema de control que permite la generación de ciclos de desnitrificación en el global del reactor mediante el cierre parcial de las válvulas de regulación (actuación que permite maximizar los rendimientos de desnitrificación y, por lo tanto, un máximo aprovechamiento del oxígeno molecular contenido en el nitrato para la oxidación de materia orgánica)
- Sistema de control eliminación fósforo : Sistema de control avanzado para optimizar la dosificación de coagulante para la eliminación química de fósforo.

ET-AC-107: IMPRESORA LASER COLOR

OBRA: E.D.A.R. TAPIA DE CASARIEGO

Nº E.T.: ET-AC-107

EQUIPO: IMPRESORA

SERVICIO: SISTEMA DE CONTROL

Hoja 1 de 1

MARCA:

IMPRESORA LÁSER : EPSON o similar

Tipo de impresora : Láser color EPSON ACULASER C1100N.

Tamaño de papel : 600x600ppp en B/N y color (impresión calidad hasta 2.400ppp) 25ppm en B/N y hasta 5ppm en color

Alimentador : 180 hojas

Memoria : 32MB RAM ampliable a 256MB

Comunicación puerto USB y paralelo, y red Ethernet 10/100BaseTx

Ciclo de trabajo de 45.000 páginas/mes

ET-AC-108: MOBILIARIO DE CONTROL

OBRA: E.D.A.R. TAPIA DE CASARIEGO

Nº E.T.: ET-AC-108

EQUIPO: IMPRESORA

SERVICIO: SISTEMA DE CONTROL

Hoja 1 de 1

MARCA : FLORIA o similar

Mesa de control poligonal a tres caras con chasis de aluminio estructural extrusionado y esmaltado al horno, formada por tres elementos de dimensiones 1200 x 800 x 755 mm. En la parte superior se instalará una encimera fabricada a base de tablero prensado, aplacado de formica antirreflexiva a alta presión.

Resto de características:

En la parte superior se instalará una encimera a base de tablero DM de 30 mm. (tablero prensado) aplacado de formica antirreflexiva alta presión, que proporciona una superficie decorativa sin porosidad, facilita su limpieza y nos da una mayor resistencia a la abrasión y al rayado, así como al choque. Estas encimeras estarán canteadas mediante un remate en goma EPDM.

En su parte inferior llevará faldones de cierre desmontables para poder crear un habitáculo de interconexión, y estarán fabricados con panel sándwich, de un material compuesto por dos planchas de aluminio y el interior con material PVC, con la cara exterior lacada

En la mesa están previstos orificios de entrada y distribución de cables para interconexión de equipos de control.

Cada uno de los módulos de esta mesa tendrá las siguientes dimensiones: 1200 mm. de longitud por 800 mm. de anchura y 755 mm. de altura, estará electrificado y llevará dos bases de enchufe y un portafusibles con su correspondiente marco.

ET-AC-201: SISTEMA DE TELEFONÍA/INTERFONÍA

OBRA: E.D.A.R. TAPIA DE CASARIEGO

Nº E.T.: ET-AC-201

EQUIPO: SISTEMA DE TELEFONÍA/INTERFONÍA

SERVICIO: COMUNICACIONES

Hoja 1 de 2

MARCA:

SISTEMA TELEFONÍA : CISCO o similar

SISTEMA INTERFONÍA : TEGUI o similar

Sistema de Telefonía.

Centralita con dos líneas RSDI, ésta se conectará a la red Ethernet del edificio principal, dando cobertura a la instalación de 12 teléfonos IP instalados en el edificio de control. Se utilizarán switches de tecnología PoE.

Los teléfonos IP podrán conectarse al exterior mediante un sistema normal PSTN (a través de la centralita) o digital IP Wan (a través del router).

Los elementos que componen el sistema es:

EQUIPO CENTRAL TELEFONIA

- 2 RSDI.
- 4 extensiones digitales (2 antenas).
- 4 extensiones analógicas.
- 1 unidad central.
- 1 aparato operadora (modelo 4038).
- 12 aparatos IP (modelo 4018).
- 2 antenas de interior.
- Licencias Rea.
- 1 switch de 24 bocas PoE.
- 4 inalámbricos Dect.
- Licencias inalámbricas

ARMARIO 600X600

1 Ud. Armario de 24U

PUNTO DE INSTALACION

20 Ud. 1xRJ45 CAT6 STP

OBRA: E.D.A.R. TAPIA DE CASARIEGO
EQUIPO: SISTEMA DE TELEFONÍA/INTERFONÍA
SERVICIO: COMUNICACIONES

Nº E.T.: ET-AC-201

Hoja 2 de 2

Sistema de Interfonía.

Interfono en el acceso a la planta. El interfono de acceso a la planta será gestionado desde la sala de control.

Los elementos que componen el sistema es:

SISTEMA DE INTERFONIA

El sistema se compone de 1 interfono principal y 1 interfono secundario:

Central de intercomunicación con capacidad para 3 vías, de sobremesa o mural, con control de volumen.

1 unidad de subestación de intercomunicación.

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
INSTRUMENTACIÓN**

Anteproyecto de saneamiento y
EDAR de Tapia de Casariego
Fase 1 (Asturias)

ÍNDICE

ETI 01.- Medidor electromagnético tubería con sección parcial.....	- 3 -
ETI 02.- Medidor electromagnético tubería	- 4 -
ETI 03.- Medidor másico de caudal	- 5 -
ETI 04.- Medidor de oxígeno disuelto	- 6 -
ETI 05.- Medidor de sólidos en suspensión	- 6 -
ETI 06.- Medidor de materia orgánica	- 7 -
ETI 07.- Medidor de nivel radar.....	- 8 -
ETI 08.- Medidor de pH y T ^a	- 10 -
ETI 09.- Medidor de turbidez.....	- 11 -
ETI 10.- Medidor hidrostático de nivel	- 12 -
ETI 11.- Interruptor nivel tipo boya	- 13 -
ETI 12.- Medidor caudal tipo rotámetro.....	- 14 -
ETI 13.- Tomamuestras automático	- 15 -

ETI 01.- Medidor electromagnético tubería con sección parcial		Nº DE ORDEN: MCTP0xxx
SERVICIO: Medida caudal conducciones por gravedad, con sección parcial. Ver medición	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Medidor Electromagnético en tubería DN xxx Sección Parcial

Marca: KROHNE o equivalente

Modelo TIDALFLUX IFM 4110 PF.

Formado por sensor IFS 4000 PF y convertidor IFC 110 PF.

Medida del caudal desde 10% al 100% del nivel de la tubería.

Fluidos con una conductividad mayor de 50 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Especificaciones generales:

Sensor IFS 4000 PF:

Temperatura de proceso: $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $+60\text{ }^{\circ}\text{C}$

Temperatura ambiente: $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $+60\text{ }^{\circ}\text{C}$

Electrodos: Elípticos planos, fijados al sensor y pulidos

Conexión: Bridada

Protección: IP 67, equivalente a NEMA 6

Tamaño: Ver posiciones.

Materiales del sensor:

Tubo de medida: Acero inoxidable 1.4301, equivalente a SS 304

Recubrimiento interno: Iretano?

Electrodos: Hastelloy C4

Bridas de conexión: Acero 1.0038 con revestimiento de poliuretano.

Housing: Chapa de acero con recubrimiento de poliuretano

Convertidor IFC 110 PF:

Precisión: $\pm 1\%$ del valor medido.

Alimentación: 230 / 240 V.c.a. (115 / 120 V.a.c.) estándar.

Salidas: 1 x Corriente: 0/4 - 20 mA, aislada galvánicamente de resto de salidas.

2 x Pulsos: totalizadores electrónicos (aislada galvánicamente) y electromecánicos (aislada galvánicamente excepto de una de las salidas de estado).

3 x Estados: valor límite, dirección de flujo, cambio automático de rango, mensajes de error (aisladas galvánicamente, excepto una de las salidas).

Entradas: 2 x Control: cambio de rango, reset totalizador y errores, autochequeo, puesta a cero y congelación de la salida en corriente (aisladas galvánicamente).

Protección: IP 65, equivalente a NEMA 4 / 4X

Materiales del convertidor (compacto):

Housing: Oxido de aluminio con acabado en poliuretano.

ETI 02.- Medidor electromagnético tubería		Nº DE ORDEN: MCAEHxxx
SERVICIO: Medida caudal en tubería. Ver medición	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Medidor electromagnético en tubería DN xxx mm

Marca: ENDRESS+HAUSER o equivalente

Modelo: 10W3f-UD0A1AA0A4AA

Promag 10L3H, DN300 12"

Medidor Electromagnético de Caudal

Asignar línea 1 Volumen caudal

Asignar línea 2 Totalizador 1

Asignar señal de salida corriente Volumen caudal

Span de corriente 4-20 mA HART NAMUR

Valor 20mA 750.000 m3/h

Constante de Tiempo 1.000 s

PulseOutput1Assign Volumen caudal

PulseOutput1Value 0.10000 m3

Amplitud del Pulso 100.000 ms

PulseOutput1OutputSignal Pasivo - negativo

Modo contra Fallo salida corriente/Failsafe mode curren

Asignar Totalizador 1 Volumen caudal

Unidades Totalizador 1 m3

M Recubrimiento Interno: Poliuretano Certificado WRAS BS6920 para Agua Potable

E Conexión a Proceso: PN10, St37-2, Bridas locas, chapa estampada EN1092-1 (DIN2501)

0 Electrodos: 1.4435/316L

A Calibración: 0.5%

1 Test Adicional: No incluido

A Homologación: Zona no clasificada

A Versión: Compacta. Cabezal Alu, IP67 NEMA4X

0 Cable, Versión Remota: No requerido

A Entrada de Cable: Prensaestopas M20

4 Alimentación; Display: 85-250VAC; LCD 2 líneas, pulsadores

A Ajuste; Software: Estándar de fábrica. Versión Básica

A Señal de Salida: 4-20mA HART + Impulso Pasivo

ETI 03.- Medidor másico de caudal		Nº DE ORDEN: MCMEHTMASxxx
SERVICIO: Medida caudal de aire. Ver medición	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Medidor Másico de Caudal de Aire

Marca: ENDRESS+HAUSER o equivalente

Modelo: T-mass 65I

Características:

Medidor de inserción basado en efecto térmico para medir caudal másico de gases en tubería o conducto rectangular

Tipo tubería: Acero mm

Tipo gas: Aire

Rango: 4-20 mA

Presión: 2,0 bar

Presión de referencia: 1,013 bar

Valor de pulso: 100 Nm³/h

Longitud del tubo de inserción: 235 mm (9")

Material del tubo de inserción y sensor: Acero inoxidable

Conexión a proceso: Rosca ISO 228 G 1"

Casquillo de montaje T-Mass 65I:

Casquillo de montaje para medidor T-Mass 65I, a soldar en tubería.

ETI 04.- Medidor de oxígeno disuelto		Nº DE ORDEN: MFQOEHOXYM
SERVICIO: Medida oxígeno en proceso Biológico	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Medidor de oxígeno disuelto Oxymax

Marca: E+H o equivalente

Modelo: Oxymax COS61D

Sensor de Oxígeno Disuelto, óptico

Aplicación: Agua de red, Agua residual.

Sensor digital, Tecnología Memosens

Cabezal: G1", 3/4" NPT

Chequeo automático del sensor.

Calibración en Fábrica

AA Homologación: Zona no clasificada

A1 Aplicación/Rango de Medida: Oxígeno 0...20mg/l

A Conexión del Sensor: Cable integral; Manguitos flexibles

3 Longitud de Cable: 7m

Más portaelectrodos Flexdip CYA112

Conjunto de Inmersión

Aplicación:

Canales Abiertos, Depósitos, Balsas

A Homologación: No homologado

B Tubo de Inmersión: Cadena

11B Tubo de Inmersión, Diámetro, Longitud: PVC, 40mm, 1200mm

1B Angulo de Conexión a Sensor: PVC, 45º

A Adaptador del Sensor : G 1

ETI 05.- Medidor de sólidos en suspensión		Nº DE ORDEN: MFSSEHTURBIMA
SERVICIO: Control de sólidos en el agua	REVISIÓN: 0	

bruta y tratada		FECHA: Septiembre 2015
-----------------	--	------------------------

Medidor de Sólidos en Suspensión

Marca: ENDRESS+ HAUSER

Modelo: Turbimax-W CUS41

Características:

Sensor óptico para medida de turbidez y sólidos en suspensión en agua residual o industrial según DIN/EN ISO 7027

Medida por dispersión de luz

Precalibración con Formacina

Rango de medida

Turbidez 0-999 FNU. NTU

Sólidos en suspensión: 0/100/300 g/l

Transmisor asociado: CUM223/CUM253/CM42

Sistema de limpieza: No utilizado

Longitud de cable: 15 m

Portaelectrodos de inmersión para electrodos de pH/redox, sensores de turbidez, oxígeno disuelto y conductividad.

Material PVC

Montaje en balsas, canales o depósitos

Vertido: Tubo de montaje D=40 mm; Longitud: 1.630 mm

Conexión a sensor: Rosca G 1"

Transmisor de Turbidez/ Sólidos en Suspensión

Montaje : En campo, Protección IP65

Dimensiones: 247 x 170 x 115 mm

Unidades: FNU, ppm, mg/l, % SS

Display: LCD 2 líneas; Menú en 6 idiomas

Configuración: Mediante teclado frontal

Calibración: Directa mediante tecla CAL

Contacto de alarma asignable: Salida relé

Sensor asociado: Software: CUS31/ CUS41

Versión básica

Alimentación: 230V AC

Señal de salida: 4-20 mA. Turbidez/SS

Contactos de salida: 2 relés

ETI 06.- Medidor de materia orgánica	Nº DE ORDEN: MFMOHLUVASPL
SERVICIO: Control de calidad de agua	REVISIÓN: 0

pretratada		FECHA: Septiembre 2015
------------	--	------------------------

Medidor de Materia Orgánica

Marca: HACH LANGE o equivalente

Modelo: UVAS PLUS SC

Características:

La sonda de inmersión patentada UVAS plus sc consiste en un fotómetro de absorción de doble haz que realiza la medida de materia orgánica UV a 254 nm. con compensación efectiva de turbidez a 550 nm.

El parámetro medido se denomina SAC (Coeficiente de Absorción Espectral) y previa calibración mediante contrastes de laboratorio permite su expresión en unidades de DQO, TOC o DBO.

Se sumerge directamente en el medio, sin necesidad de transporte ni acondicionamiento de muestra. De aplicación de entrada/ salida de plantas de aguas residuales y potables, así como e aguas superficiales.

Dispone de autolimpieza mecánica, con necesidades mínimas de mantenimiento.

El analizador está disponible en 4 caminos ópticos diferentes para adaptarse a cada aplicación.

Para el montaje en by-pass de la sonda de precisión UVAS plus sc está disponible como accesorio una celda de flujo adecuada para cada camino óptico.

Requiere la conexión al controlador SC.

Características técnicas:

Principio de medida: Medida por absorción UV sin reactivos

Método de medida: SAC 254

Camino óptico: 1 mm, 2 mm, 5 mm, 50 mm

Longitud de onda de referencia: 550 nm

Tolerancia de medida: $\pm 3\%$ del valor medido + 0,5 1/M

Tiempo de respuesta: > 1 min

Longitud de cable: 10 m.

Presión máxima: Max. 0,5 bar

Tª de muestra: + 2°C a + 40 °C

Dimensiones: Ø 70 mm x L 333 mm

Peso: Aprox. 3,6 Kg

Elementos incluidos:

1 set de escobillas de limpieza

1 filtro de verificación

1 manual de funcionamiento

1 certificado de verificación en fábrica.

Incluye set de montaje en inmersión para UVAS con soporte mural, pértiga de 2 m. y acoplamiento de sonda a 90° y anclajes en AISI 316.

Incluye controlador universal SC1000 que permite la conexión de hasta 8 sensores y analizadores digitales de cualquier parámetro (nitratos, amonio, fosfato, oxígeno, pH, cloro). Controlador para conexión de 4 sondas. Pantalla táctil.

ETI 07.- Medidor de nivel radar		Nº DE ORDEN: MNRMENDRES
SERVICIO: Control depósitos. Ver mediciones	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Medidor de Nivel por Radar

Marca:	ENDRESS + HAUSER
Modelo:	FMR231
Características:	
Homologación:	Zona no clasificada
Antena:	Longitud inactiva, PPS antiestático 360 mm/ 14"; Viton 316 L Altura tubuladura máx. 100 mm/ 4"
Conexión a proceso:	Rosca DIN2999 R1-1/2, AISI 316L
Salida:	4 - 20 mA
Display:	A 4 líneas VU331, curva envolvente visualizada in situ
Cabezal:	F12 recubrimiento aluminio IP65 NEMA4X
Entrada de cable:	Prensaestopa M20

ETI 08.- Medidor de pH y T ^a		Nº DE ORDEN: MFQPORBIPAC
SERVICIO: Control calidad agua. Ver mediciones	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Medidor de pH y T^a E + H

Marca: ENDRESS + HAUSER
Modelo: Orbipac CPF81D Memosens
Características:
Electrodo combinado de pH
Tecnología: Memosens
Diafragma: Anillo de PTFE
Electrolito de referencia: Gel
Conductividad mínima: 50 microS/cm
Sensor de temperatura integral
Conexión: mediante cable CYK10
Rango de medida: 0 -11 pH
-15 - 80 °C
Longitud de inserción: 23 mm + protector del electrodo
Cable para electrodos de pH/ redox con salida digital:
T^a máxima: 130 °C
Homologación: Para zonas no clasificadas
Longitud: 5 m
Conexión del cable: Terminales
Adaptador de montaje:
Para montaje de electrodo de vidrio pH/redox
Longitud: 120 mm conector Pg 13.5
Conexión a proceso: Rosca 3/4"
NPT-m
Material: PVDF
Longitud de inmersión: 25 mm
Junta: Vitón
Portaelectrodos de inmersión en PVC para electrodos de pH/redox , sensores de oxígeno disuelto y turbidez
Longitud: 1.200 mm
Conexión a sensor: Rosca 3/4" NPT
Transmisor: para pH/ redox:
Montaje: En campo, caja PC/ABS
Protección: IP 66+IP67
Dimensiones: 247 x 170 x 115 mm
Contacto de alarma mal funcionamiento
Displa LCD de 2 líneas
Menú en 6 idiomas
Calibración directa mediante teclado
Salidas 0/4-20 mA galvánicamente aisladas
Entrada del sensor: software: pH
Alimentación: 230 VAC
Salida: 2 x 20 mA
Contacto adicional: 2x relé
Sensor de temperatura con conexión a proceso roscada, cuello de extensión y vaina integral de tubo forma 2G/3G según DIN 43772
Sensor: Termoresistencia Pt 100 extraíble protegido con aislamiento mineral

ETI 09.- Medidor de turbidez		Nº DE ORDEN: MFTURCUS31A2A
SERVICIO: Control calidad agua. Ver mediciones	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Medidor Turbidez Endress + Hauser

Marca: Endress + Hauser
 Servicio: Depósitos
 Características:
 Sensor turbidez CUS 31 Turbimax W
 Sensor óptico para medida de turbidez o sólidos en suspensión.
 Aplicaciones en agua potable según DIN/EN/ISO/7027.
 Medida de luz dispersa.
 Precalibración con Formacina.
 Rango de medida
 Turbidez: 0-400/9999 NTU, FNU
 Longitud de cable 7 m
 Portaelectrodos de inmersión CYA611 Dipfit W
 Sensor: CUS31.
 Material: PVC.
 Montaje en balsas, canales o depósitos.
 Tubo de montaje (d=40 mm; longitud 1630 mm)
 Conexión a sensor: Rosca G1"
 Lquisys M CUM253
 Transmisor de turbidez,
 Montaje en campo
 Protección clase IP 65.
 Unidades FNU, ppm, mg/l, % (SS),
 Display: LCD 2 líneas;
 Protección de sobrevoltaje.
 Contactos de alarma, 2 líneas display menú en 6 lenguajes.
 Salida de corriente (0/4-20mA) galvanic. separada.
 TU Medida turbidez sólidos en suspensión
 Alimentación: 230 V AC
 Señal de salida: Turbidez / SS
 10 2 relés (límite / P(ID) / Temporizador).

ETI 10.- Medidor hidrostático de nivel		Nº DE ORDEN: MNHDSIE0_4
SERVICIO: Control nivel depósitos. Ver mediciones	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Medidor de nivel hidrostático, rango de 0-4 m.c.a.

Marca: SIEMENS o equivalente.
Modelo: Sitrans P Serie MPS.
Características:
Rango de medida: 0 - 4 m.c.a.
Procedimiento de medida: Piezorresistivo.
Rango de medida: 0 a 4 m.c.a.
Precisión: Típica del 0,3 % del fondo de escala.
Alimentación eléctrica: 10 a 36 V.c.c.
Conexión: A dos hilos.
Señal de salida: 4 a 20 mA.
Material: Completo en acero inoxidable AISI 316Ti.
Material de la junta: Vitón.
Temperatura máxima del medio: -10 a +80 °C.
Longitud del cable de conexión y del capilar: 10 m.
Material del cable: PE con cubierta de HFFR (no halógeno).
Protección ambiental: IP 68.

ETI 11.- Interruptor nivel tipo boya		Nº DE ORDEN: INAX0001
SERVICIO: Control bombeos. Ver medición	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Interruptor de nivel tipo boya

Marca:	AKO Bectrónica o similar
Modelo.	AKO-53124
Longitud del cable:	10 m
Utilizable en densidades:	0,9 - 1,1 Kg/ dm ³
Temperatura máxima de trabajo_	- 60°C
Grado de protección a 20 °C:	IP-68 (40 m)
Voltaje máximo:	250 - 125 V
Microrruptor inversor:	Unipolar 10 A, 250 V
CABLE de PVC:	3 x 0,75 mm ²
Maerial de cubierta:	Polipropileno
Material del pensacable:	EPDM
Dimensiones:	103 x 163 mm

ETI 12.- Medidor caudal tipo rotámetro		Nº DE ORDEN: MCR_SMD2500
SERVICIO: Control dosificaciones. Ver medición	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Medidor Rotámetro DN 20 mm

Servicio: Dosificación reactivos químicos

Marca: SIEMENS o equivalente

Modelo Sitrans FVA, tipo Troglux

Material del tubo de medida: Trogamida

Material de la junta: Perbunan (estándar).

Tamaño del tubo de medida: D 2500.

Material del flotador: PVC, lastrado, para tubo de medida de tamaño C.

Material de la conexión: PVC (estándar).

Tipo de conexión: Rosca hembra DIN ISO 228.

Tamaño de la conexión: Rosca hembra G 3/4".

Ejecución del flotador: Estándar.

ETI 13.- Tomamuestras automático		Nº DE ORDEN: LABTOMUA
SERVICIO: Contro calidad agua	REVISIÓN: 0	FECHA: Septiembre 2015

Tomamuestras Automático Programable 24 botellas

Marca: HACH LANGE o equivalente

Modelo: SIGMA 900

Incluye:

Tomamuestras portátil

Base estándar

Set de 24 botellas de polietileno de 1 litros

Inserción (24 botellas 1l y 575 ml) para tomamuestras portátil

Conjunto distribuidor (24 botellas 1l) para tomamuestras portátil

Filtro teflón/acero inoxidable

Tubo de entrada de vinilo 3/8" de 7,5 m

Alimentador a red 230 VAC

Batería de gel 12VDC, 7A/h

Cargador de baterías SIGMA

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS
PARTICULARES**

AMBIENTALES

ÍNDICE	Página
1.-CONSIDERACIONES PREVIAS. NORMATIVA	1
2.-PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES AMBIENTALES	4
2.1.- PROTECCIÓN DE LA ATMOSFERA. RIEGOS PERIÓDICOS	4
2.1.1.- Definición.	4
2.1.2.- Tipos.	4
2.1.3.- Medición y abono.	4
2.2.- PROTECCIÓN DEL SUELO. JALONAMIENTO	4
2.2.1.- Definición.	4
2.2.2.- Tipos.	4
2.2.3.- Medición y abono.	4
2.3.- PROTECCIÓN DEL SUELO. RETIRADA Y EXTENSIÓN DE TIERRA VEGETAL	5
2.3.1.- Definición.	5
2.3.2.- Tipos.	5
2.3.3.- Medición y abono.	5
2.4.- PROTECCIÓN DEL SUELO. LIMPIEZA Y RETIRADA DE ESCOMBROS	5
2.4.1.- Tipos.	5
2.4.2.- Medición y abono.	5
2.5.- PROHIBICIÓN DE CIRCULACIÓN FUERA DE LA ZONA DE OBRAS	5
2.5.1.- Ejecución	5
2.5.2.- Medición y abono	5
2.6.- PROTECCIÓN DEL MEDIO HÍDRICO. BARRERAS DE RETENCIÓN	5
2.6.1.- Condiciones generales	5
2.6.2.- Medición y abono	6
2.7.- PROTECCIÓN DEL MEDIO HÍDRICO. BALSAS DE DECANTACIÓN	6
2.7.1.- Condiciones generales	6
2.7.2.- Medición y abono	6
2.8.- GESTIÓN DE RESIDUOS	6
2.8.1.- Condiciones generales	6
2.8.2.- Medición y abono	6
2.9.- PROTECCIÓN DEL MEDIO HÍDRICO	6
2.9.1.- Condiciones generales	6
2.9.2.- Medición y abono	6
2.10.- RESTAURACIÓN DE LOS TERRENOS AFECTADOS POR LAS OBRAS	6
2.11.- MATERIALES	7
2.12.- ALMACENAMIENTO	7

2.13.-	APORTACIÓN Y EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL	8
2.13.1.-	Definición	8
2.13.2.-	Condiciones generales	8
2.13.3.-	Condiciones del proceso de ejecución	8
2.13.4.-	Medición y abono	10
2.14.-	SIEMBRAS E HIDROSIEMBRAS	10
2.14.1.-	Definición	10
2.14.2.-	Condiciones Generales	10
2.14.3.-	Condiciones del proceso de ejecución	11
2.14.4.-	Medición y Abono	12
2.15.-	PLANTACIONES	12
2.15.1.-	Definición	12
2.15.2.-	Condiciones del Proceso de Ejecución	13
2.15.3.-	Operaciones posteriores a la plantación	16
2.15.4.-	Reposición de plantas	16
2.15.5.-	Medición y Abono	16
2.16.-	SEÑALIZACIÓN Y CARTELES	16
2.16.1.-	Definición	16
2.16.2.-	Medición y abono	17
2.17.-	PAPELERA	17
2.17.1.-	Definición	17
2.17.2.-	Medición y abono	17
2.18.-	BANCOS	17
2.18.1.-	Definición	17
2.18.2.-	Ejecución de las obras	17
2.18.3.-	Medición y abono	17
2.19.-	PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	18
2.19.1.-	Definición	18
2.19.2.-	Condiciones generales	18
2.19.3.-	Contenido de los informes técnicos del PVA	18
2.19.4.-	Medición y abono	20
2.20.-	VIGILANCIA ARQUEOLÓGICA DURANTE LAS OBRAS	20
2.20.1.-	Definición	20
2.20.2.-	Ejecución	23
2.20.3.-	Medición y abono	23

1.- CONSIDERACIONES PREVIAS. NORMATIVA

A continuación se señala la principal legislación ambiental de aplicación al presente proyecto.

➤ RESPECTO A LOS RECURSOS NATURALES Y LOS ESPACIOS PROTEGIDOS

Ámbito estatal:

- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

Ámbito autonómico:

- Ley 5/1991, de 5 de abril, de protección de los espacios naturales.
- Decreto 38/1994, de 19 de mayo, por el que se aprueba el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales del Principado de Asturias.

➤ RESPECTO AL PATRIMONIO CULTURAL

Ámbito estatal:

- Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español.

Ámbito autonómico:

- Ley 1/2001, de 6 de marzo, de Patrimonio Cultural.
- Decreto 63/2006, de 22 de junio, por el que se fija y delimita el Conjunto Histórico del Camino de Santiago en el Principado de Asturias y se determina su entorno de protección provisional (Ruta del Interior y Ruta de la Costa).

➤ RESPECTO A LA CONTAMINACIÓN

Ámbito estatal:

- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido (BOE, núm. 276, de 18 de noviembre de 2003).
- Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental (BOE núm. 301 de 17 de diciembre de 2005).
- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas (BOE núm. 254, de 23 de octubre de 2007).
- Decreto 99/1985, de 17 de octubre, por el que se aprueban las normas sobre condiciones técnicas de los proyectos de aislamiento acústico y de vibraciones en Asturias (BOPA núm. 248, de 28 de octubre de 1985).

➤ NORMATIVA MUNICIPAL DE CARÁCTER AMBIENTAL

- Edicto de aprobación definitiva de la Ordenanza de uso y aprovechamiento de las playas de Tapia de Casariego.

Otros:

- Ley 24/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- Real Decreto 439/90, por el que se regula el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (CNEA).
- Directiva de Hábitats, transferida a la legislación española por el Real Decreto 1997/95, referente a la conservación de Hábitats naturales y de la flora y la fauna silvestres.
- Ley 9/2001 de 21 de agosto de Conservación de la Naturaleza.

- Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.
- Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.
- Ordenanza Municipal/1989, Ordenanza general de protección del Medio ambiente urbano.
- Ley 10/1997, de Residuos Sólidos Urbanos
- Decreto 154/1998 de 28 de mayo por el que se publica el Catálogo de Residuos.
- Orden del Ministerio de Medio Ambiente 304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos, y la Lista Europea de Residuos.
- autorización y notificación de productor y gestor de residuos y el Registro General.
- Decreto 352/2002, de 5 de diciembre, por el que se Regula la Producción de los Residuos de la Construcción
- Real Decreto 1481/2001 de eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Ley 10/1998, de Residuos.
- Real Decreto 833/1988, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.
- Real Decreto 952/1997, de Modificación del Real Decreto 833/1988.
- Resolución 14 junio 2001, por la que se aprueba el Plan de Residuos de Construcción y Demolición 2001/2006, y CE.
- Orden de 13 de octubre de 1.989 sobre Métodos de Caracterización de los Residuos Tóxicos y Peligrosos.
- Ley 11/1997, de 24 de abril de Envases y Residuos de Envases.
- Real Decreto 782/1998 de 30 de abril por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997 de Envases y Residuos de Envases.
- Real Decreto 697/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.
- Directiva 1999/31/CE, del Consejo de 26 de abril de 1999 relativa al vertido de residuos.
- Decisión 2000/532/CE de la Comisión, que sustituye a la Decisión 94/3/CE relativa a la Lista de Residuos Peligrosos
- Decisión 118 de La Comisión de 16 de enero de 2001 que modifica la Decisión 2000/532/CE que sustituye a la Decisión 94/3/CE por la que se establece una lista de residuos de conformidad con la letra a) del artículo 1 de la Directiva 75/442/CEE.
- Decisión 573 de 2001.de modificación de la Decisión 532/2000. Lista de residuos.
- Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre de 1961, por el que se aprueba el Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas.
- Ley 38/72, de Protección del Medio Ambiente Atmosférico.
- Decreto 833/75, por el que se desarrolla la Ley 38/72 de Protección del Medio Ambiente Atmosférico.
- Real Decreto 1613/1985, por el que se modifica el Decreto 833/75, Normas para la Calidad del Aire S02 y Partículas.
- Directiva 2001/100/CE, por la que se modifica Directiva 70/220/CEE relativa a medidas Contra Contaminación Atmosférica acusada por las Emisiones de los vehículos a motor.
- Ley 8/2002, Protección del Ambiente Atmosférico

- Ley 7/1997, de Protección contra la Contaminación Acústica.
- Decreto 150/1999, por el que se aprueba el Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica.
- Decreto 320/2002, de 7 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece las Ordenanzas tipo sobre Protección Contra la Contaminación Acústica.
- Real Decreto 212/2002, Emisiones Sonoras de Máquinas al aire libre.
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
- Ordenanza Municipal/2003, De la emisión y recepción de ruidos, vibraciones, y condiciones de los locales.
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.
- Real Decreto 484/1995 de 7 de abril sobre medidas de Regularización y Control de Vertidos.
- Real Decreto 849/1986 de 11 de abril por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla La Ley de Aguas.
- Real Decreto 1315/1992, de 30 de octubre, por el que se modifica parcialmente el Reglamento del Dominio Público Hidráulico aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, con el fin de incorporar a la legislación interna la Directiva del Consejo 80/68/CEE de 17 de diciembre de 1979, relativa a la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación causada por determinadas sustancias peligrosas.
- Orden de 16 de diciembre de 1988, relativa a los métodos y frecuencias de análisis o de inspección de las aguas continentales que requieran protección o mejora para el desarrollo de la vida piscícola.
- Ley 8/1995, de 30 de octubre, del Patrimonio Cultural.
- Decreto 199/1997, de 10 de julio, por el que se regula la actividad arqueológica
- Ley 16/1985 de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español.
- Resolución de 27 de enero de 2005, sobre medidas para la prevención de incendios forestales durante el año 2005.
- Resolución de 12 de agosto de 2005, por la que se modifican las medidas para la prevención de incendios forestales establecidas por la Resolución de 27 de enero de 2005.
- Ley 9/2002, do 30 de diciembre, de Ordenación Urbanística e Protección do Medio Rural
- Real Decreto Legislativo 2/2008, de 20 de junio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de suelo.
- Real Decreto 3767/1972 de 23 de Diciembre y posteriores por los que se aprueba el Reglamento General sobre Producción de Semillas y Plantas de Vivero de la Ley 11/1971 de 30 de Marzo de Semillas y Plantas de Vivero.
- Orden del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación de 23 de Mayo de 1986 por la que se aprueba el Reglamento General Técnico de Control y Certificación de Semillas y Plantas de Vivero.
- Orden de 15 de Julio de 1986, por la que se aprueba el Reglamento Técnico de Control y Certificación de Semillas Forrajeras.
- Orden del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, de 21 de enero de 1989 por la que se regula la comercialización de los materiales forestales de reproducción.
- Reglamento de la Asociación Internacional de ensayos de semillas, de 1960.
- Orden del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, de 12 de Marzo de 1987, y modificaciones, por la que se establecen las Normas Fitosanitarias relativas a la importación,

exportación y tránsito de vegetales y productos vegetales en aplicación de la Directiva Fitosanitaria 77/93/CEE y sus modificaciones.

- Orden de 17 de Mayo de 1993, del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, por el que se establece la Normalización de los pasaportes fitosanitarios destinados a la circulación de determinantes vegetales, productos vegetales y otros objetos dentro de la comunidad y por la que se establecen los procedimientos para la expedición de los pasaportes y las condiciones y procedimientos para su sustitución.
- Orden de 17 de Mayo de 1993, del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, por el que se establecen las obligaciones a que están sujetas los productores, comerciantes e importadores

2.- PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES AMBIENTALES

Las actuaciones ambientales se corresponderán con todas aquellas definidas en el Anejo-16 del Documento nº1: Documento Ambiental, y el Anejo-17: Gestión de Residuos.

2.1.- PROTECCIÓN DE LA ATMOSFERA. RIEGOS PERIÓDICOS

2.1.1.- Definición.

Con el fin de prevenir y/o minimizar la concentración de partículas sólidas en suspensión (polvo) se llevará a cabo la humectación de las zonas de trasiego de maquinaria. El riego con agua disminuye notablemente la tasa de emisión de polvo gracias a la creación de una película de humedad, que actúa cohesionando los granos disgregados de la superficie de pistas. Se trata de mantener el sustrato en las condiciones de humedad requeridas para evitar la formación de polvo cuando se produzcan las operaciones de obra que lo puedan ocasionar.

2.1.2.- Tipos.

El agua para el riego de protección atmosférica deberá cumplir las mismas condiciones que las especificadas para el agua de riego de siembras y plantaciones. Esta medida consiste en el riego periódico de las superficies de explanación del trazado, de caminos de acceso a obra, zonas de instalaciones auxiliares, y en general en todas aquellas zonas en las que tengan lugar movimiento o tránsito de maquinaria o vehículos.

La frecuencia general recomendada es un riego (mañana) durante el verano. La dotación de cada riego se estima entre 0,5 y 1 l/m². La frecuencia de riego será particularizada para la obra en función de las condiciones climatológicas, la humedad del suelo y las operaciones que se realicen en cada momento.

2.1.3.- Medición y abono.

La medición y abono se realizará de acuerdo con el cuadro de precios nº1.

2.2.- PROTECCIÓN DEL SUELO. JALONAMIENTO

2.2.1.- Definición.

El jalonamiento a emplear en la obra servirá de delimitación de las zonas destinadas a instalaciones auxiliares de obra y a parques de maquinaria. Es una señalización que en ningún caso deberá ser traspasada por maquinaria de obra.

2.2.2.- Tipos.

Jalonamiento de protección formado por barras de acero corrugado de 2m clavadas al terreno cada 3 m, y unidas por una cinta de balizamiento plástica y una malla de balizamiento plástica.

2.2.3.- Medición y abono.

La medición y abono se realizará de acuerdo con el cuadro de precios nº1.

2.3.- PROTECCIÓN DEL SUELO. RETIRADA Y EXTENSIÓN DE TIERRA VEGETAL

2.3.1.- Definición.

Se define el aporte y extendido de tierra vegetal como la operación de situar, en los lugares y cantidades indicadas en el Proyecto una capa de tierra vegetal procedente de la excavación en préstamos o de los acopios realizados.

2.3.2.- Tipos.

De retirada, apilado en montones de altura menor a tres metros y posterior extensión de la capa de tierra vegetal, por medios mecánicos.

2.3.3.- Medición y abono.

La medición y abono se realizará de acuerdo con el cuadro de precios nº1.

2.4.- PROTECCIÓN DEL SUELO. LIMPIEZA Y RETIRADA DE ESCOMBROS

2.4.1.- Tipos.

Limpieza y retirada de vertidos, papeles, plásticos, e inertes, así como escombros incluidos carga y transporte a vertedero autorizado a cualquier distancia, incluido canon de vertido, herramientas y medios auxiliares. Unidad global de aplicación a la totalidad de la obra, totalmente terminada y aprobada por la Dirección del Proyecto.

2.4.2.- Medición y abono.

La medición y abono se realizará de acuerdo con el cuadro de precios nº1.

2.5.- PROHIBICIÓN DE CIRCULACIÓN FUERA DE LA ZONA DE OBRAS

2.5.1.- Ejecución

Se evitará el uso de otros caminos de obra diferentes a los viales existentes en la actualidad, con prohibición expresa de circular fuera de las zonas destinadas a la realización de las obras. Se controlará el estricto cumplimiento de la prohibición de paso de vehículos y maquinaria más allá de la zona de obras. Tanto la Dirección de Obra como el responsable del Control Ambiental de la Obra velarán por el adecuado cumplimiento de esta medida, evitando que se traspasen los límites de la zona de obra.

2.5.2.- Medición y abono

En este caso corre por cuenta del contratista.

2.6.- PROTECCIÓN DEL MEDIO HÍDRICO. BARRERAS DE RETENCIÓN

2.6.1.- Condiciones generales

Se dispondrán barreras de retención de sedimentos para evitar el arrastre de sólidos por escorrentía superficial a cursos cercanos. Estos dispositivos tan sólo serán necesarios durante la fase de obra, y una vez finalizada ésta, serán retirados en su totalidad.

Consistirán en barreras de paja de 90 cm de altura y 150 cm de ancho, que se dispondrán entre el cauce y los lugares en que se ejecutan las obras necesarias para la realización de las actuaciones. Formadas por pacas de paja de cereal fijadas al terreno mediante estacas.

Para su instalación se abrirá una pequeña zanja de unos 10 cm de profundidad y la anchura necesaria para introducir la barrera y se fijará con dos estacas de madera. Después se debe realizar una ligera compactación del suelo en la parte que recibe los sedimentos para evitar sifonamientos.

El mantenimiento de las barreras de retención de sedimentos será el establecido en el documento de Plan de Vigilancia Ambiental. Destacar que después de cada aguacero deberá efectuarse una inspección y reparación de daños, así como la limpieza de los sedimentos cuando éstos alcancen una altura equivalente a la mitad de la barrera.

2.6.2.- Medición y abono

La medición y abono se realizará de acuerdo con el cuadro de precios nº1:

2.7.- PROTECCIÓN DEL MEDIO HÍDRICO. BALSAS DE DECANTACIÓN

2.7.1.- Condiciones generales

Siempre que sea posible se utilizará la tipología de balsa excavada en el terreno. Si esto no fuese posible se emplearían presas o diques de tierra, éstos se llevarán a cabo con materiales limpios, taludes de pendiente igual o menor a 2:1 y con la suma aritmética de los taludes aguas abajo y aguas arriba superior a 5:1. Las balsas estarán impermeabilizadas para minimizar las infiltraciones de sustancias contaminantes en el terreno. Se ubicarán junto a las instalaciones auxiliares temporales y zonas de acopio de tierras.

2.7.2.- Medición y abono

La medición y abono se realizará de acuerdo con el cuadro de precios nº1:

2.8.- GESTIÓN DE RESIDUOS

2.8.1.- Condiciones generales

Los materiales de hormigón de rechazo, así como otros residuos generados durante la fase de construcción caracterizados como inertes tendrán como destino un vertedero de residuos inertes que reúna las condiciones necesarias. Se almacenarán y gestionarán de acuerdo con lo establecido en la legislación de aplicación de la Comunidad Autónoma. Los residuos de tipo vegetal procedentes de la corta de matorrales, talas de arbolado, o restauración, deberán ser retirados y gestionados adecuadamente, y, en su caso, se depositarán en vertederos debidamente autorizados por la Comunidad Autónoma.

La gestión de los aceites usados y de cualquier otro residuo de carácter peligroso que se genere tanto en la fase de construcción como de funcionamiento de las obras, se realizará de acuerdo con la Ley de Residuos y normativas específicas. Por tanto, no se podrá realizar su vertido directo o mezclado con otros materiales.

2.8.2.- Medición y abono

Según indica el Cuadro de Precios nº 1.

2.9.- PROTECCIÓN DEL MEDIO HÍDRICO

2.9.1.- Condiciones generales

Con objeto de proteger los cursos fluviales, se evitará el arrastre sedimentario de tierras y materiales procedentes de las obras. Se establece la prohibición de verter cualquier tipo de residuo a los cursos fluviales y a las vaguadas de la zona, debiendo velar por el estricto cumplimiento de esta medida el responsable del Control Ambiental de la Obra, así como la Dirección de Obra.

2.9.2.- Medición y abono

La medición y abono se realizará de acuerdo con el cuadro de precios nº1:

2.10.- RESTAURACIÓN DE LOS TERRENOS AFECTADOS POR LAS OBRAS

Con objeto de recuperar la zona de las instalaciones auxiliares se realizarán las siguientes operaciones:

1. Desmantelamiento de las instalaciones: se procederá al desarme y recogida del campamento.
2. Limpieza de los terrenos afectados: se llevará a cabo la adecuada gestión y eliminación de los residuos presentes en la obra. Los residuos inertes se llevarán al vertedero de inertes más cercano. Los residuos peligrosos deberán ser retirados por un gestor autorizado.
3. Preparación del terreno: previamente a la restauración de la zona indicada se eliminará, inicialmente, la zahorra mediante una pala y, posteriormente, se realizará una descompactación del terreno mediante un tractor agrícola, el cual efectuará un escarificado superficial del terreno (hasta una

profundidad de 20 cm).

4. Aporte de tierra vegetal: se someterá a un aporte de tierra vegetal, el cual procederá, fundamentalmente, de la retirada de la misma al inicio de las obras. La aportación necesaria se extenderá uniformemente sobre el suelo hasta formar una capa del mismo espesor que la anterior (10 cm). A continuación, se mezclarán ambas capas por medio del tractor y se regará ligeramente la mezcla.

Se deberá evitar el paso de maquinaria pesada que pueda ocasionar la compactación de la capa extendida, especialmente si la tierra está húmeda, por lo que el extendido debe realizarse con conducción marcha atrás. Los puntos 3 y 4, anteriormente descritos, serán también de aplicación para la zona de obras sobre la que haya circulado maquinaria y/o vehículos de obra.

2.11.-MATERIALES

Los materiales que se propongan para su empleo en las obras de este Proyecto deberán:

- Ajustarse a las especificaciones de este Pliego y a la descripción hecha en la Memoria o en los Planos.

- Ser examinados y aceptados por la Dirección de Obra. La aceptación de principio no presupone la definitiva, que queda supeditada a la ausencia de defectos de calidad o uniformidad, considerados en el conjunto de la obra.

Este criterio tiene especial vigencia y relieve en el suministro de plantas, en cuyo caso el Contratista viene obligado a:

- Reponer todas las marras producidas por causas que le sean imputables al propio Contratista.

- Sustituir todas las plantas que, a la terminación del plazo de garantía, no reúnan las condiciones exigidas en el momento de suministro o plantación.

La aceptación o el rechazo de los materiales competen a la Dirección de Obra, que establecerá sus criterios de acuerdo con las normas y los fines del Proyecto.

Los materiales rechazados serán retirados rápidamente de la obra, salvo autorización expresa de la Dirección de Obra.

Todos los materiales que no se citan en el presente Pliego, deberán ser sometidos a la aprobación de la Dirección de Obra, quien podrá someterlos a las pruebas que estime necesarias, quedando facultada para desechar aquellos materiales que, a su juicio, no reúnan las condiciones deseadas.

2.12.-ALMACENAMIENTO

Los materiales se almacenarán, cuando sea preciso, de forma que quede asegurada la idoneidad para su empleo y sea posible una inspección en cualquier momento. El almacenamiento en obra no supone la entrega de los materiales, al entender que éstos sólo se consideran como integrantes de la obra tras la ejecución de la partida donde deban incluirse.

Inspección y ensayos

El Contratista deberá permitir a la Dirección de Obra y a sus delegados, el acceso a los viveros, talleres, almacenes, fábricas, etc., donde se encuentren los materiales, y la realización de todas las pruebas que la Dirección de Obra considere necesarias.

Los ensayos y pruebas, tanto de materiales como de unidades de obra, serán realizados por laboratorios especializados en la materia, designados en cada caso por la Dirección de Obra. Los ensayos o reconocimientos verificados durante la ejecución de los trabajos, no tienen otro carácter que el de simples antecedentes para la recepción; por consiguiente, la admisión de materiales o piezas en cualquier forma, que se realice antes de la recepción, no atenúa las obligaciones de subsanar o reponer que el Contratista contrae, si las obras o instalaciones

2.13.-APORTACIÓN Y EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL

2.13.1.- Definición

Consiste en las operaciones necesarias de excavación, retirada, acopio y mantenimiento y colocación de la tierra vegetal o suelos asimilados, sobre los lugares estimados en el proyecto para el acondicionamiento del terreno, incluidos los vertederos.

La ejecución de la unidad de obra incluye:

- Retirada de las capas aptas para su utilización como tierra vegetal según condiciones del Pliego.
- Carga y transporte a lugar de acopio autorizado o lugar de utilización.
- Depósito de la tierra vegetal en una zona adecuada para su reutilización.
- Operaciones de protección, evacuación de aguas y labores de mantenimiento en acopios a largo plazo.
- Acondicionamiento y mantenimiento del acopio.
- Aportación a la obra de tierra vegetal procedente de acopio.
- Extendido de la tierra vegetal.
- Tratamiento de la tierra vegetal si es el caso.

2.13.2.- Condiciones generales

Se entiende por tierra vegetal todo aquel material procedente de excavación cuya composición físico-química y granulométrica permita el establecimiento de una cobertura herbácea permanente (al menos inicialmente mediante las técnicas habituales de hidrosiembra) y sea susceptible de recolonización natural. Debe tenerse en cuenta que, en términos generales, se pretende simplemente crear las condiciones adecuadas para que pueda penetrar la vegetación natural, cuyo material genético, para ello, se encuentra en las proximidades. Esta vegetación es la que tiene más posibilidades de resistir y permanecer en unos terrenos donde no son posibles los cuidados de mantenimiento.

La tierra vegetal procederá de los acopios realizados en obra durante la ejecución de la unidad de Excavación y se realizará en toda la superficie de ocupación.

Se mantendrán acopios para la tierra vegetal y, por otro lado, los materiales asimilables que se excaven a lo largo de la obra.

Se rechazarán aquellos materiales cuyas características físico-químicas y granulométricas no cumplan los parámetros de control definidos en la tabla adjunta:

PARÁMETRO	RECHAZAR SI
PH	< 5,5 ó > 9
Nivel de carbonatos	> 30%
Sales solubles	> 0,6 % (con CO ₃ Na) ó > 1 % (sin CO ₃ Na)
Conductividad (a 25° C extracto a saturación)	> 4 mS/cm (> 6 ms/cm en caso de ser zona salina y restaurarse con vegetación adaptada)
Textura	Arcillosa muy fina (> 60% arcilla)
Estructura	Maciza o fundida (arcilla o limo compacto)
Elementos gruesos (> 2mm)	>30% en volumen

2.13.3.- Condiciones del proceso de ejecución

No se han de empezar los trabajos hasta que la Dirección de la Obra no dé la aprobación al plan

de trabajo. En el mismo han de figurar las zonas en que se ha de extraer la tierra vegetal y los lugares escogidos para el acopio, de forma coordinada con la ejecución del desbroce.

La excavación de tierra vegetal se simultaneará con el desbroce siempre que ello sea posible, a fin de incluir los restos de vegetación existente. En todo caso, se procurará no mezclar los diferentes niveles, con objeto de no diluir las propiedades de las capas más fértiles.

Durante la ejecución de las operaciones de excavación y formación de acopios se ha de utilizar maquinaria ligera para evitar que la tierra vegetal se convierta en fango, y se evitará el paso de los camiones por encima de la tierra acopiada.

El acopio de la tierra vegetal se realizará a lo largo de todo el trazado, exceptuando los cauces fluviales, los barrancos y vaguadas por la erosión hídrica que se produciría en caso de precipitaciones. La tierra vegetal se almacenará separadamente del resto de materiales originados como consecuencia de las obras. Los acopios de tierra vegetal no contendrán piedras, escombros o restos de troncos y ramas.

El acopio de tierra vegetal se llevará a cabo en los lugares elegidos, de forma que no interfiera el normal desarrollo de las obras y conforme a las siguientes instrucciones:

- Se hará formando caballones o artesas, cuya altura se mantendrá alrededor de los dos metros, con taludes laterales de pendiente no superior a 3H:2V. El almacenaje en caballeros de más de 2 m de altura, podrá permitirse, previa autorización de la Dirección de la Obra, siempre que la tierra se remueva con la frecuencia conveniente.
- Se evitará el paso de camiones de descarga, o cualesquier otros, por encima de la tierra apilada.
- El modelado del caballón, si fuera necesario, se hará con un tractor agrícola que compante poco el suelo.
- Se harán ligeros ahondamientos en la capa superior de la artesa acopio, para evitar el lavado del suelo por la lluvia y la deformación de sus laterales por erosión, facilitando al mismo tiempo los tratamientos que hubieren de darse.

Cuando el acopio vaya a permanecer largo tiempo deberán hacerse las siguientes labores de conservación:

- Restañar las erosiones producidas por la lluvia.

- Mantener cubierto el caballón con plantas vivas, leguminosas preferentemente por su capacidad para fijar nitrógeno.

La aportación y el extendido de tierra vegetal, junto con sus correctores si es el caso, será uniforme sobre la totalidad de superficie indicada en el Proyecto.

Se dará prioridad, en cuanto al reparto de la tierra vegetal disponible, a las zonas más visibles, zonas próximas a cursos fluviales y fondos de valles, alrededores de pasos de fauna y zonas ajardinadas.

El extendido de la tierra vegetal se deberá programar de manera que se minimicen los tiempos de permanencia de superficies desnudas y de almacenamiento de los materiales.

Las superficies sobre las que se extenderá la tierra vegetal se escarificarán ligeramente con anterioridad, a fin de conseguir una buena adherencia de esta capa con las inferiores y evitar así efectos erosivos.

El extendido de tierra vegetal se realizará con maquinaria que ocasione una mínima compactación y con un espesor mínimo de 40 cm. Si utilizando este espesor hay tierra vegetal sobrante, se aumentará el espesor hasta agotar la totalidad de la tierra vegetal acopiada en la obra.

Una vez retirada la tierra vegetal de los acopios, los terrenos ocupados deberán quedar limpios y en situación similar a la que tenían antes de realizar el acopio.

Una vez que la tierra vegetal se halle extendida y hasta el momento de las siembras, el Contratista cuidará de realizar las labores necesarias para protegerla frente a las escorrentías superficiales.

2.13.4.- Medición y abono

Según indica el Cuadro de Precios nº 1.

2.14.-SIEMBRAS E HIDROSIEMBRAS

2.14.1.- Definición

La siembra consiste en distribuir la semilla de forma homogénea en el suelo y recubrirla con un material de recebo que permita su germinación y facilite su instalación. La hidrosiembra consiste en distribuir, de forma uniforme sobre el terreno, las semillas a implantar, en suspensión o en disolución acuosa y mezclada con otros materiales que ayudan a su implantación.

2.14.2.- Condiciones Generales

2.14.2.1.- Semillas

La provisión de las semillas se realizará mediante su adquisición en centros oficiales o instituciones análogas o, en todo caso, en empresas de reconocida solvencia. Un examen previo ha de demostrar que se encuentran exentas de impurezas, granos rotos, defectuosos o enfermos, así como de granos de especies diferentes a la determinada. En general, se han de cumplir las especificaciones del “Reglamento de la Asociación INTERNACIONAL de Ensayos de Semillas”.

En particular se verificará por parte del Director Ambiental que no esté parasitada por insectos, no exista contaminación por hongos ni signos de haber sufrido enfermedad micológica alguna.

Cada especie se suministrará en envases sellados o en sacos cosidos, aceptablemente identificados y rotulados, para certificar las características de la semilla.

Cuando el Director Ambiental lo considere oportuno se tomarán muestras para su análisis; la toma de muestra se ha de realizar con una sonda tipo Nobbe.

2.14.2.2.- Cama de Siembra

ANTES de proceder a la siembra, la tierra vegetal debe quedar acondicionada para recibirla, alisada y libre de compactaciones que hagan peligrar la nascencia.

2.14.2.3.- Aguas de Riego

La calidad del agua de riego ha de estar de acuerdo con el tipo de suelo y con las exigencias de las especies a sembrar. En principio se pueden aceptar como apropiadas las aguas destinadas al abastecimiento público.

Cuando no exista bastante información sobre la calidad del agua propuesta para su uso en riegos, se han de tomar las muestras necesarias para su análisis, que se ha de realizar en laboratorios oficiales. Se cumplirán las condiciones especificadas en el presente Pliego para el Riego de arraigo de plantaciones.

2.14.2.4.- Materiales de Cobertura

El material de cobertura estará destinado a cubrir y proteger la semilla y el suelo; ha de estar finamente dividido, sin grumos o terrones en cantidad apreciable, ha de contener un elevado porcentaje de materia orgánica, mayor del 5% en peso y, tomar un color negruzco, derivado de estas propiedades. Su relación C/N no ha de ser ≤ 15 , a menos que se prevea una fertilización nitrogenada compensatoria. En caso de utilizar estiércol deberá estar muy maduro, de color oscuro y previamente desmenuzado hasta un grado que permita un recubrimiento uniforme sin necesidad de otras operaciones complementarias a su distribución.

Cuando se utilicen materiales destinados a una protección mecánica, como la turba o, exclusivamente a servir de cobertura como virutas de madera, los restos de corteza, etc. han de cumplir los requisitos de medidas lo bastante finas como para conseguir una distribución uniforme ante la percusión de las gotas de la lluvia, el riego por aspersión y para provocar un efecto de frenado sobre las aguas de escorrentía que eventualmente se puedan originar en los taludes de cierta pendiente.

2.14.3.- Condiciones del proceso de ejecución

Tanto los trabajos de acondicionamiento del terreno como los correspondientes a la propia siembra se han de realizar en las épocas del año más oportunas, teniendo en cuenta tanto los factores de temperatura como los de precipitación. Las mejores épocas para la siembra coincidirán con los comienzos de la primavera y el final del otoño.

2.14.3.1.- Siembra

La forma de realizar la siembra será preferentemente la siguiente:

Se llevará a cabo en dos mitades: una, avanzando en una dirección cualquiera, y la otra perpendicularmente a la anterior; a continuación se cubre con el material previsto.

La siembra se hará a voleo y por personal cualificado, capaz de hacer una distribución uniforme de la semilla, o por medio de una sembradora. Para facilitar la distribución de semillas pueden mezclarse con arena o tierra muy fina en la proporción de uno a cuatro (1:4) en volumen.

Todas estas operaciones podrán reducirse a una sola cuando se den garantías de una buena distribución de la semilla en una sola pasada y cuando no importe que las semillas queden tapadas muy someramente.

Deben tomarse además las siguientes precauciones:

En pendiente, se sembrarán en sentido ascendente y se distribuirá más semilla en la parte elevada.

También se aumentará la cantidad de semilla en el límite de las zonas a sembrar.

Extender la siembra unos centímetros más allá de su localización definitiva.

2.14.3.2.- Hidrosiembra

La hidrosiembra es un procedimiento especialmente adecuado para el tratamiento de grandes superficies y para la siembra en taludes de fuertes pendientes o de acceso difícil donde otros medios de operación directa resultan menos eficaces.

Desde el momento en que se mezclan las semillas hasta el momento en que se inicia la operación de siembra no transcurrirán más de 20 min.

El cañón de la hidrosembadora se situará inclinado por encima de la horizontal.

La hidrosiembra se realizará a través del cañón de la hidrosembadora, si es posible el acceso hasta el punto de siembra, o en caso contrario, por medio de una o varias mangueras enchufadas al cañón. La expulsión de la mezcla se realizará de tal manera que no incida directamente el chorro en la superficie a sembrar para evitar que durante la operación se produzcan movimientos de finos en el talud y describiendo círculos, o en zig-zag, para evitar que la mezcla proyectada escurra por el talud. La distancia entre la boca del cañón (o de la manguera) y la superficie a tratar es función de la potencia de expulsión de la bomba, oscilando entre los 20 y 50 metros, y deberá ajustarse en obra, realizando las pruebas pertinentes a fin de evitar los efectos antes indicados.

A criterio de la D.O. se considerará la posibilidad de dar dos pasadas de hidrosiembra con dosificaciones más ligeras en lugar de una sola. En este caso, se podrá realizar un repaso a los 6 meses de la siembra inicial.

En el caso de taludes cuya base no sea accesible, debe recurrirse a situar mangueras de forma que otro operador pueda dirigir el chorro desde abajo. Esta misma precaución se ha de tomar cuando hay vientos fuertes, o tenga lugar cualquier otra circunstancia que haga previsible una distribución imperfecta cuando se lanza el chorro desde la hidrosembadora.

Se protegerá la plataforma de contaminación con la mezcla de la hidrosiembra (lonas, planchas de madera, etc.).

En el caso de que la mezcla fértil utilizada en la hidrosiembra contaminara la plataforma, será

responsabilidad del contratista el proceder a su limpieza.

Para la realización de la hidrosiembra se procederá de acuerdo con lo definido en el anejo de restauración vegetal en lo que respecta a especies a utilizar, composición de la hidrosiembra, dosis de los diferentes componentes, época de realización, labores de mantenimiento, etc.

El contratista se compromete a resembrar aquellas zonas donde el porcentaje de la superficie de zonas desnudas en relación a la superficie total de hidrosiembra sea superior al 3% y, en todo caso, cualquier superficie unitaria sin vegetación superior a 3 m². El muestreo se realizará sobre parcelas de un metro de ancho y de toda la altura del talud.

En caso de superarse estos valores límite, se procederá a realizar un estudio de las posibles causas de los resultados negativos. Se podrá cambiar la mezcla de componentes para la resiembra en función de los resultados obtenidos, siempre ante la autorización de la Dirección Ambiental de Obra.

Riegos

Las superficies sembradas/hidrosembradas deber ser objeto de riegos, siendo necesario determinar la dotación en número y dosis de agua adecuados.

Los riegos se han de ejecutar siempre que exista duda de que las disponibilidades de agua para las semillas en germinación y, para las plantas en desarrollo, sean insuficientes, de forma que se tengan unas condiciones que permitan alcanzar los valores finales posibles de acuerdo con el grado de impureza y poder germinativo previstos.

Los primeros riegos de las zonas sembradas se realizarán en forma de lluvia fina, para evitar que sea arrastrada mucha semilla y haga perder uniformidad al acumularse en determinados sitios, produciéndose calvas en otros.

La aportación de agua se realizará de forma que llegue al suelo de manera suave, en forma de lluvia fina, de tal manera que no arrastre ni la semilla ni los materiales complementarios utilizados, vaciando zonas y recargando otras.

Las dotaciones de los riegos serán tales que no se produzcan escorrentías apreciables, en todo caso se han de evitar el desplazamiento superficial de las semillas y materiales, así como el descalzamiento de las plantas jóvenes.

El número de riegos será tal que garantizando el éxito de la siembra no cree unas condiciones de exigencia en las especies que no van a poder ser proporcionadas en la conservación. Ha de tenerse en cuenta que se pretende solo mantener las plantas vivas y obligarles a generar un sistema radicular que les permita soportar las condiciones climáticas naturales.

El momento de ejecución de los riegos se determinará teniendo en cuenta las condiciones climáticas y ambientales reales que tienen lugar después de efectuada la siembra o hidrosiembra. Los momentos del día más indicados para regar son las últimas horas de la tarde y las primeras de la mañana. La Dirección Ambiental de Obra podrá autorizar variaciones en la frecuencia y dosis del riego, cuando las condiciones ambientales así lo justifiquen.

2.14.4.- Medición y Abono

Esta unidad se abonará según los precios del Cuadro de Precios N° 1

Las unidades del proyecto relacionadas con este concepto son:

2.15.-PLANTACIONES

2.15.1.- Definición

Consiste en las operaciones necesarias para el suministro y colocación de las plantas en los hoyos de plantación.

La ejecución de la unidad de obra incluye:

- Carga, transporte desde el vivero y descarga a pie de obra, transporte de la planta desde el

lugar de acopio al hoyo

- Replanteo
- Apertura de hoyo con acopio de la tierra a extraída a pie de hoyo
- Colocación de la planta en el hoyo
- Relleno de tierra vegetal en mezcla con la tierra sobrante y compactado del fondo del hoyo y del lateral de la planta
- Apisonado del hoyo de plantación
- Extendido del material sobrante
- Primer riego hasta su asentamiento.
- Confección del alcorque de riego.
- Entutorado y anclaje de la planta mediante rollizo de madera

Nota: Los árboles que en el transporte u operaciones de plantación hayan sido dañados, deberán ser sustituidos a cargo del Contratista, inmediatamente, si así lo ordenara la Dirección de Obra.

2.15.2.- Condiciones del Proceso de Ejecución

2.15.2.1.- Replanteo

El Ingeniero encargado de las obras hará sobre el terreno la comprobación del replanteo general de las mismas, y los replanteos parciales de las distintas partes que sean necesarias durante el curso de su ejecución debiendo presenciar estas operaciones el Contratista, el cual se hará cargo de las marcas, señales, estacas y referencias que se dejen en el terreno. Del resultado de estas operaciones se levantarán actas que firmarán el Ingeniero y el Contratista.

Sin la autorización de la Dirección de Obra podrá el Contratista proceder a realizar operación alguna. Cuando el Contratista hubiera procedido así podrá la Dirección de Obra ordenar la demolición o destrucción de lo ejecutado sin que proceda abono alguno ni por la ejecución ni por la demolición.

De acuerdo con lo establecido en las disposiciones vigentes serán de cuenta del Contratista los gastos que origine el replanteo de las obras, a cuyo efecto la Dirección de Obra formulará el presupuesto de gastos.

2.15.2.2.- Precauciones previas a la plantación

ANTES de "presentar" la planta, se echará en el hoyo la cantidad precisa de tierra para que el cuello de la raíz quede luego a nivel del suelo o ligeramente más bajo. Sobre este particular, que depende de la condición del suelo y de los cuidados que puedan proporcionarse después, se tendrá en cuenta el asiento posterior del aporte de tierra, que puede establecerse como término medio alrededor del quince por ciento (15%).

En la orientación de las plantas se seguirán las normas que a continuación se indican:

- Los ejemplares de gran tamaño se colocarán con la misma orientación que tuvieran en origen.
- En las plantaciones aisladas, la parte menos frondosa se orientará hacia el Sudoeste para favorecer el crecimiento del ramaje al recibir el máximo de luminosidad.
- Sin perjuicio de las indicaciones anteriores, la plantación se hará de modo que el árbol presente su menor sección perpendicularmente a la dirección de los vientos dominantes. En caso de ser estos vientos frecuentes e intensos, es conveniente efectuar la plantación con una ligera desviación de la vertical, en sentido contrario al de la dirección del viento.

2.15.2.3.- Preparación del terreno

Se distinguirán dos tipos: manual o mecanizada, en función de la profundidad que alcance la preparación del suelo y del tipo de planta, así para aquella de porte grande, se realizará mediante la

apertura de hoyos con retroexcavadora, mientras que para el resto de las plantas la preparación del terreno consistirá en una apertura manual..

* Apertura manual de hoyos.

Se trata de una preparación puntual del terreno, por excavación manual de los hoyos con herramientas tales como azada, pico, zapapico y pala, extrayendo la tierra con azada y depositándola en su proximidad.

Se trabajará cuando el terreno tenga buen tempero y sin heladas.

La labor manual consistirá en la apertura de hoyos de 50 cm. de profundidad, y 50x50 cm. de superficie.

La disposición espacial de los hoyos se hará procurando distribuir las planta regularmente.

* Apertura de hoyos mediante retroexcavadora.

Tras marcado previo, se abrirán hoyos de 0,7 x 0,7 x 0,7 m. y 1 x 1x1 m.

La operación se realiza mediante una retroexcavadora de cadenas o de neumáticos de 51/70 CV y anchura de pala de al menos 0,5 m. entre los dientes extremos. En cada hoyo la máquina clava el cazo, gira, levanta y deposita la tierra extraída al borde mismo del hoyo, repitiendo la operación hasta alcanzar las dimensiones deseadas. La pendiente máxima de trabajo, no debe superar el 25%. La máquina deberá estar provista de cabina antivuelco y el operario ir provisto de cinturón de seguridad.

Normas generales de plantación

a) Dimensionado de los hoyos de plantación

El dimensionado general para el hoyo destinado a las plantaciones de arbolado y arbustos es el siguiente:

1,00 x 1,00 x 1,00 m. para arbolado con cepellón escayolado, en contenedor y raíz desnuda de dimensión mayor de 2 m de altura.

0,70 x 0,70 x 0,70 m. para arbolado en contenedor o a raíz desnuda menores de 2 m de altura

0,50 x 0,50 x 0,50 m. para arbustos en general.

0,20 x 0,20 x 0,20 m. para vivaces, aromáticas y tapizantes.

Se deberá abrir el hoyo con la suficiente antelación sobre la plantación para favorecer la meteorización de las tierras.

b) Plantación propiamente dicha

En todos los procedimientos se asegurará que no existen cavones o bolsas de aire en el interior del perfil edáfico, para lo cual, en función del procedimiento de preparación del suelo empleado, es conveniente dejar pasar un cierto tiempo entre la ejecución de la preparación y la plantación.

La raíz de la planta debe quedar siempre recta y nunca doblada, por lo que la profundidad de la cata u hoyo de plantación debe tener una longitud superior al menos en 5 cm. que la del envase o sistema radical de la planta a raíz desnuda.

El cuello de la raíz de la planta quedará entre 2 y 5 cm. por debajo de la superficie del suelo, lo que también se puede conseguir realizando un ligero aporcado. El objetivo de esta práctica es doble, profundizar al máximo el arraigo y defender los sensibles tejidos del cuello de la raíz de las altas temperaturas.

La parte aérea quedará vertical y liberada de terrones que puedan deformar o tapar ramillas.

* Plantación de especies de porte pequeño.

La plantación de la planta de porte pequeño se realizará manualmente, mediante la apertura de un pequeño hoyo de profundidad algo superior a la del cepellón (eliminación previa del envase), dejando

en su fondo un espesor de entre 10-30 cm. de tierra movida. Se dejarán pocetas perimetrales para facilitar la captación de agua.

Una vez realizada la plantación, el terreno debe ser pisado para conseguir que las raíces queden en contacto pleno con el suelo y evitar así la formación de bolsas de aire.

* Plantación de especies de porte grande.

Una vez preparado el hoyo las tierras extraídas serán colocadas al borde del mismo, utilizándose para el relleno posterior, junto a un porcentaje de tierra vegetal cribada en una proporción del 25%, en el caso de árboles y un 50% en el caso de arbustos, de la capacidad total del hoyo.

En el caso de la planta a raíz desnuda, previamente a la plantación se procederá a eliminar las raíces dañadas por el arranque o por otras razones, cuidando de conservar el mayor número posible de raicillas, y a efectuar el pralinage, operación que consiste en sumergir las raíces inmediatamente antes de la plantación, en una mezcla de arcilla, abono orgánico y agua (a la que cabe añadir una pequeña cantidad de hormonas de enraizamiento) que favorece la emisión de raicillas e impide la desecación del sistema radical.

El hoyo se rellenará en cantidad suficiente para que el asentamiento posterior no origine diferencias de nivel, tras la plantación será necesario un riego abundante que expulse el aire y facilite, por la compactación producida, el contacto de las raicillas con el suelo.

En el trasplante de planta con cepellón, éste debe estar sujeto de forma conveniente para evitar que se agriete o se desprenda. La Dirección de Obra determinará si las envolturas pueden quedar en el interior del hoyo o deben retirarse. En todo caso, la envoltura se desligará, una vez colocada la planta en el interior del hoyo.

c) Momento de la plantación

La plantación debe realizarse, en lo posible, durante el período de reposo vegetativo, en este caso los meses de septiembre, octubre y noviembre, pero evitando los días de posible helada. La plantación realizada en otoño presenta ventajas en los climas de largas sequías estivales y de inviernos suaves, porque al llegar el verano la planta ha de emitir ya raíces nuevas y estará en mejores condiciones para afrontar el calor y la falta de agua.

Por razón de especie, la época de plantación se determina teniendo en cuenta que las frondosas desarrollan el sistema radical en invierno y las coníferas no, por lo que si es posible climáticamente, es recomendable adelantar la plantación todo lo posible cuando se emplean frondosas y es indiferente retrasar a la primavera cuando se trata de coníferas.

Como norma general diremos que hay que alejarse lo más posible de la floración, esto es en aquellas especies de floración primaveral temprana es muy aconsejable el trasplante a la salida del verano, y las que tienen una floración primaveral tardía les conviene un trasplante al principio de la primavera. Si se presenta la necesidad de plantarlas cuando su foliación ha comenzado, la operación se llevará a cabo, en ese caso, tomando las siguientes precauciones adicionales:

Poda fuerte de la parte aérea, en el caso de frondosas, para facilitar la tarea del sistema radical, procurando, sin embargo, conservar la forma del árbol.

Supresión de las hojas ya abiertas, cuidando, no obstante, de no suprimir las yemas que pudieran existir en el punto de inserción.

Utilización de estimulantes del enraizamiento.

Protección del tronco contra la desecación.

Acollado de la base de los troncos de los árboles y arbustos hasta una altura de 20 cm. para éstos últimos y de 40 cm. para los primeros.

Riegos frecuentes en el hoyo, y sobre troncos y ramas.

Disposición y densidad de las plantaciones

Las densidades de plantación se atenderán a las especificadas en la Memoria y Planos para cada tramo.

Cuando las plantas no estén individualizadas concretamente en los planos, por formar una masa, la disposición de las mismas será a tresbolillo en donde:

$$a = \sqrt{\frac{20.000}{\sqrt{3} * N}}$$

a: espaciamiento

N: N° de pies /Ha.

A efectos de distribución de los grupos de árboles y arbustos se hace la siguiente clasificación:

2.15.3.- Operaciones posteriores a la plantación

Es preciso proporcionar agua abundantemente a la planta en el momento de la plantación y hasta que se haya asegurado el arraigo. (25 litros por planta y riego). El riego no provocará el descalzamiento de la planta ni se producirá lavado del suelo

Debe vigilarse la verticalidad del arbolado después de una lluvia o de un riego copioso y proceder, en su caso, a enderezar el árbol.

Se efectuará un alcorque, consistente en la confección de un hueco en la superficie, con centro en la planta, formando un caballón horizontal alrededor de unos 25 cm. de altura que permita el almacenamiento de agua. Su diámetro será proporcional a la planta. La realización de este trabajo, se considerará incluida en la plantación.

Una vez realizada la plantación se realizará el entutorado de la planta mediante el anclaje de un rollizo de madera tratada de altura 1,5 m y diámetro de 5 cm, para conseguir el crecimiento vertical de la planta.

2.15.4.- Reposición de plantas

Abarca las siguientes operaciones:

Arranque y eliminación de la planta inservible

Reapertura del hoyo.

Nueva plantación de una planta equivalente a la que existía antes en el mismo lugar.

Confección de alcorque.

Primeros riegos.

Afianzamiento si fuera necesario.

Limpieza del terreno.

La reposición de plantas muertas en el período de garantía, se hará por cuenta del Contratista.

2.15.5.- Medición y Abono

Se abonará de acuerdo con los precios del Cuadro de Precios N° 1.

2.16.-SEÑALIZACIÓN Y CARTELES

2.16.1.- Definición

El conjunto de las actuaciones a realizar se completará con un programa de señalización e información.

Los objetivos a cumplir son por un lado la vertiente informativa, ofreciendo a los usuarios del camino una amplia panorámica de los ecosistemas existentes, fauna y vegetación más características, mediante el empleo de carteles expositivos y otros recursos didácticos de carácter estático. Por otro lado también se satisfará la vertiente puramente orientativa, con señalización apropiada del sendero peatonal.

En cuanto a la señalización, hay que distinguir entre la señalización del sendero, que ha de permitir seguir la ruta sin extraviarse (señales direccionales) y la señalización divulgativa que indicará las características de la zona (señales informativas y señales indicadoras).

Toda la señalización proyectada será realizada en madera de pino con tratamiento especial para la intemperie a base de sales inyectadas en auto-clave (nivel 4), y terminación en lasur con tornillería galvanizada en caliente, embutida y protegida con tapón de seguridad. La fijación de los carteles al suelo se realizará mediante zapatas de hormigón HM-20 de distintas dimensiones según la tipología del cartel y que se aprecia en detalle en el Documento 2. Planos.

Los carteles incluirán el diseño, maquetación y edición de cartel temático impreso a todo color con tintas vinílicas sobre lámina plástica adhesivada sobre bandeja de aluminio termolacado de 2 mm de espesor incluido marco y metacrilato de protección de 4 mm adecuado a las dimensiones del soporte respectivo.

2.16.2.- Medición y abono

Las Unidades del Proyecto relacionadas con este apartado se definen y abonan por unidad según el Cuadro de Precios Nº 1.

2.17.-PAPELERA

2.17.1.- Definición

Se establecerán unas papeleras rústicas de cuyo mantenimiento deberá hacerse cargo el Ayuntamiento, para poder almacenar los residuos que puedan generarse durante la estancia de los usuarios en este lugar.

2.17.2.- Medición y abono

Las unidades del Proyecto relacionadas con este apartado, se definen y abonan por unidad según indicaciones del Cuadro de Precios Nº 1.

2.18.-BANCOS

2.18.1.- Definición

Se ha previsto la colocación de banco rústico de madera escuadrada tratada en autoclave con sales CBK, de 1,80 m de longitud, formado por semi tronco de madera de 0,4 m de diámetro, sujetos a una estructura a base de pletina de acero y soporte de madera, mediante tornillería galvanizada. Se ejecutará la base mediante dados de hormigón HM-20.

2.18.2.- Ejecución de las obras

Dentro de la definición de mobiliario se encuentra bancos, papeleras y señalizaciones, el mobiliario se situará en los lugares señalados en los planos y se nivelarán antes de ser afianzados.

Si el mobiliario se suministra en obra barnizado o pintado, se corregirán todos los desperfectos ocurridos durante el transporte e instalación del mismo, a satisfacción del Director.

Si llegan a obra sin la capa de acabado, una vez instalados en su lugar de destino se procederá barnizarlos o pintarlos, según sea el caso, protegiéndolos del polvo durante el secado.

Todos estos elementos cumplirán, tanto en su fabricación como en su instalación, con la normativa europea EN-1176-1177.

El Contratista se verá obligado a inspeccionar regularmente el mobiliario su anclaje y cimentación durante el periodo de garantía de la obra y a sustituir inmediatamente el material dañado.

2.18.3.- Medición y abono

La medición se realizará en unidad (ud) realmente colocadas y terminadas, según lo indicado en el Cuadro de Precios Nº1.

2.19.-PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

2.19.1.- Definición

El Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) es requisito indispensable para el cumplimiento de la normativa sobre evaluación de impacto.

El programa de vigilancia ambiental establecerá un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas, protectoras y correctoras, contenidas en el Estudio de Efectos Ambientales y Plan de Gestión Medioambiental.

2.19.2.- Condiciones generales

En un nivel mayor de concreción los objetivos de PVA son los siguientes:

- Controlar la correcta ejecución de las medidas previstas en el proyecto de integración ambiental y su adecuación a los criterios de integración ambiental establecidos de acuerdo con el Estudio de Efectos Ambientales y Plan de Gestión Medioambiental

- Verificar los estándares de calidad de los materiales (tierra, plantas, agua, etc.) y medios empleados en el proyecto de integración ambiental.

- Comprobar la eficacia de las medidas protectoras y correctoras establecidas y ejecutadas.

- Cuando tal eficacia se considere insatisfactoria, determinar las causas y establecer los remedios adecuados.

- Detectar impactos no previstos en el Estudio de Efectos Ambientales y prever las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.

- Informar sobre los aspectos objeto de vigilancia y ofrecerle un método sistemático, lo más sencillo y económico posible, para realizar la vigilancia de una forma eficaz.

- Describir el tipo de informes y la frecuencia y período de su emisión que deben remitirse.

El plan de aseguramiento de la calidad del proyecto especificará el equipo responsable de la dirección ambiental de la obra.

2.19.3.- Contenido de los informes técnicos del PVA

2.19.3.1.- Fase de Obra

Durante toda la fase de construcción de las obras, que comprende desde la fecha del Acta de Replanteo hasta la de Recepción, se redactará periódicamente unos informes para asegurar e informar del cumplimiento del Programa de Vigilancia y Seguimiento Ambiental.

Estos informes consistirán en:

- .-Informe antes del inicio de las obras:

Plan de seguimiento ambiental, para la fase de obras, presentado por la dirección de obra, con indicación expresa de los recursos materiales y humanos asignados.

Plan de aseguramiento de la Calidad, en lo que se refiere a calidad ambiental, presentado por el contratista adjudicatario de la obra, con indicación expresa de los recursos materiales y humanos asignados.

- .- Informe paralelo al acta de comprobación del replanteo, sobre aspectos e incidencias ambientales.

- .- Informes periódicos semestrales durante toda la fase de obras, en los que se detallará:

- Medidas de protección del sistema hidrológico.

- Medidas de protección del suelo.

- Medidas para la protección y conservación de la vegetación.
- Medidas para la protección y conservación de la fauna.
- Medidas protectoras y compensatorias de los espacios naturales protegidos.
- Resultado del seguimiento arqueológico de las obras y protección de las vías pecuarias.
- Medidas para la protección atmosférica.
- Medidas de gestión de residuos y de emplazamiento de vertederos.
- Medidas de defensa restauración ambiental.

.- Informe previo a la emisión del acta de recepción de las obras, en el que se deberán detallar al menos los siguientes aspectos:

- Medidas de protección del sistema hidrológico, realmente ejecutadas.
- Medidas de protección del suelo, realmente ejecutadas.
- Medidas para la protección y conservación de la vegetación.
- Medidas para la protección y conservación de la fauna.
- Medidas protectoras y compensatorias de los espacios naturales protegidos.
- Resultado del seguimiento arqueológico de las obras y protección de las vías pecuarias.
- Medidas para la protección atmosférica realmente ejecutadas.
- Medidas de gestión de residuos, y de emplazamiento de vertederos.
- Medidas de restauración ambiental.

Plan de Seguimiento Ambiental para la fase de explotación.

Se emitirá un informe especial, en la fase de construcción, cuando se presenten circunstancias o sucesos excepcionales que impliquen deterioros ambientales o situaciones de riesgo que precisen de una actuación inmediata (lluvias torrenciales, etc.).

2.19.3.2.- Fase de Funcionamiento

Durante el periodo de garantía de la fase de funcionamiento del proyecto, a contar dos años a partir de la emisión del Acta de recepción de las obras, se redactará periódicamente unos informes para asegurar e informar del cumplimiento del Programa de Vigilancia y Seguimiento Ambiental.

.- Anualmente y durante tres años, a partir de la emisión del Acta de recepción de las obras:

- Informe sobre la efectividad de las medidas ejecutadas para protección del sistema hidrológico.
- Informe sobre la efectividad de las medidas ejecutadas para protección del suelo.
- Informe sobre la efectividad de las medidas ejecutadas para la protección y conservación de la vegetación.
- Informe sobre la efectividad de las medidas ejecutadas para la protección y conservación de la fauna.
- Informe sobre la efectividad de las medidas protectoras y compensatorias de los espacios naturales protegidos realmente ejecutadas.
- Informe sobre la efectividad de las medidas ejecutadas en el seguimiento arqueológico de las obras y protección de las vías pecuarias.
- Informe sobre la efectividad de las medidas ejecutadas para la protección atmosférica.
- Informe sobre la efectividad de las medidas ejecutadas para la protección del ruido en áreas habitadas.

- Informe sobre la efectividad de las medidas efectuadas para la gestión de residuos.
- Informe sobre la efectividad de las medidas efectuadas de restauración ambiental.
- Se emitirá un informe especial, en la fase de funcionamiento, cuando se presenten circunstancias o sucesos excepcionales que impliquen deterioros ambientales o situaciones de riesgo que precisen de una actuación inmediata (lluvias torrenciales, etc.).

2.19.4.- Medición y abono

Según indica el Cuadro de Precios nº 1.

2.20.-VIGILANCIA ARQUEOLÓGICA DURANTE LAS OBRAS

2.20.1.- Definición

Dentro de este apartado se consideran los efectos producidos sobre los elementos del Patrimonio-Histórico Artístico presentes en el ámbito de estudio y los generados sobre las zonas arqueológicas y paleontológicas recogidas en el inventario.

Fase de construcción: La afección a los elementos del patrimonio histórico-artístico se podría deber a los movimientos de tierra que se realizarán durante el desarrollo de las obras y a la ocupación del terreno. Esta afección puede ser directa, si se produce la destrucción o eliminación del elemento, o parte del mismo, e indirecta en el caso de que, debido a su proximidad, se altere el entorno ambiental del elemento generándose un efecto psicológico negativo sobre su uso al compartir su cuenca visual.

En la conducción estudiada los elementos inventariados se sitúan suficientemente alejados de la zona de las obras como para que el entorno donde se encuentran vaya a verse modificado y, por tanto, no cabe la posibilidad de afecciones directas ni indirectas.

Por tanto, el efecto sobre los elementos histórico-artísticos será: negativo, de intensidad baja, a corto plazo, temporal, reversible, indirecto, simple y recuperable. De acuerdo con los criterios de valoración se considera que el impacto que se produciría es compatible.

La afección sobre la arqueología se podría deber a la alteración que los movimientos de tierra a realizar ocasionen en los yacimientos presentes en la zona. En este sentido, aparentemente, no afecta a ninguno de los yacimientos catalogados en el término municipal por el que discurre el trazado. A pesar de ello y aunque no se sabe sí las actuaciones pudieran descubrir ningún elemento con interés cultural, se contará durante la fase de construcción del proyecto con un técnico arqueólogo especialista. En caso de que la excavación de la obra descubriera algún nuevo hallazgo se dará constancia de ello, emprendiéndose un estudio que evaluará la importancia del mismo y permitirá determinar la manera de actuar.

Por lo tanto, se considera un efecto sobre los yacimientos arqueológicos caracterizado como: negativo, de intensidad baja, a corto plazo, temporal, irreversible, directo, simple e irrecuperable. De acuerdo con los criterios de valoración, se considera que el impacto que se producirá resulta ser compatible.

Fase de explotación: en la fase de uso no se aprecian nuevos efectos y no se realizan nuevas acciones que puedan afectar al patrimonio.

Respecto al Camino de Santiago la EDAR de Serantes se construirá aledaña al Camino de Santiago por lo que la afección en este sentido es considerada como compatible en la fase de obras pero moderada en la fase de funcionamiento ya que la existencia de una EDAR es más difícil de integrar paisajísticamente en la zona y pudiera ser que la alternativa del Camino por Tapia sufriera en su uso.

El desarrollo de las actuaciones no afectará a los yacimientos arqueológicos catalogados ni bienes culturales del municipio (salvo trazado del Camino de Santiago).

Antes de cualquier movimiento de tierras, se presentará ante la Consejería de Educación, Cultura y Deporte del Principado de Asturias un Programa de Actuación Arqueológica. El Proyecto de Intervención

Arqueológica que inicie el citado programa, deberá tener en cuenta las circunstancias esgrimidas e incluirá como mínimo un plan de sondeos arqueológicos y un seguimiento Arqueológico de las obras.

La empresa que ejecute la obra deberá tener presente que está obligada a comunicar inmediatamente a la Consejería de Educación, Cultura y Deporte del Principado de Asturias, cualquier hallazgo de índole arqueológica (art 67.1 de la Ley 1/01, de Patrimonio Cultural del Principado de Asturias y art 44.1 de la Ley 16/85 de Patrimonio Histórico).

La senda litoral que transita e intercepta la construcción de colectores, deberá disponer de un trazado alternativo durante las obra. Este trazado será elaborado por la Administración actuante en colaboración con la FEMPA, tal y como señala el artículo 11.2 del D. 59/98 de Ordenación del Senderismo en el Principado de Asturias.

No obstante, como consecuencia de las afecciones que se pudieran producir al Patrimonio Arqueológico no detectado, las obras de ejecución deberán incorporar medidas de minimización que prevengan posibles afecciones contra el mismo. Estas medidas se concretan en los siguientes apartados:

Como medidas correctoras, en general, para todo el conjunto del proyecto de acondicionamiento, que debe aplicarse en toda la zona abarcada por las futuras obras, cabe señalar lo siguiente:

- ✓ Debe comunicarse con antelación, al equipo de arqueólogos encargados del control y seguimiento de los trabajos arqueológicos, tanto en la ubicación de las posibles áreas de acopio, como cualquier otro trabajo no incluidos en la planimetría o en el proyecto, en previsión de posibles elementos patrimoniales, actualmente no identificado, que pueden verse afectados por la ejecución de las obras.
- ✓ Llevar a cabo una revisión detallada de todo lo el replanteo previo de las obras, para verificar que estas no afectan sobre elementos no recogidos en el Estudio de Impacto Cultural, por no resultar visibles en la actualidad.
- ✓ Las obras de instalación de EDAR y estaciones de bombeo y posibles áreas de zonas de instalación de obras, se restringirán a las áreas delimitadas a tal fin, tal y como se refleja en la planimetría, que prohíbe el estacionamiento de maquinaria y almacenamiento de materiales fuera de las áreas mencionadas.

Por otro lado, también es necesario señalar las medidas correctoras, en general, para los yacimientos o elementos de interés patrimonial. Son los siguientes:

- ✓ Balizado de cada elemento afectado antes de iniciar las obras, con material que resulte no perecedero, y que deberá permanecer durante toda la fase de obra hasta que finalicen de manera definitiva.
- ✓ Señalización de elementos en la planimetría de obra.
- ✓ Prohibición de cualquier tipo de excavación no controlada en su cercanía.
- ✓ Las obras en las proximidades de los elementos deben restringirse a lo proyectado.
- ✓ También se recomienda el control y seguimiento de todas las excavaciones a realizar cerca de los elementos patrimoniales para verificar la existencia de restos materiales o estructuras de carácter arqueológico relacionados con ellos.

- ✓ Por último, establecer las medidas correctivas de carácter específico para cada yacimiento o elemento de interés patrimonial en concreto, afectados por algún tipo de impacto por las obras del futuro proyecto.

Las medidas son las siguientes:

Yacimientos líticos y zona de lavaderos e Iglesia de Santa Maria de Campos: balizado y señalización de elemento en la planimetría de obra. Prohibición de realizar cualquier tipo de trabajo no controlado en el ámbito de protección. Se prohíbe el paso de maquinaria fuera de los límites del trazado de los colectores. Se recomienda hacer el trabajo para dichos colectores bajo control y supervisión arqueológica a pie de obra.

Camino de Santiago: Balizado y señalización del trazado del Camino en la planimetría de obra. Prohibición de realizar cualquier tipo de trabajo no controlado en el ámbito de protección del Camino. Se prohíbe el paso de maquinaria fuera de los límites de proyecto. Para las zonas, donde las obras se ejecutan a 0 metros de distancia del Camino, se recomienda la realización de sondeos arqueológicos valorativos donde el camino sea atravesado, con el fin de verificar la existencia o no de restos relacionados con el mismo.

Para el resto de las secciones donde el camino tiene un impacto menor, se recomienda, al tratarse de obras de nueva canalización y de implantación de una EDAR hacer el control seguimiento arqueológico a pie de obra donde haya trabajos de excavación dentro del ámbito de protección del camino.

a.- Con carácter previo a la ejecución del proyecto:

Prospección arqueológica intensiva por técnicos especializados en toda la zona afectada para localizar, delimitar y caracterizar los yacimientos arqueológicos, tanto los ya conocidos como aquellos otros que pudieran localizarse a tenor de los trabajos.

En el caso de que apareciese algún resto arqueológico que pudiera resultar afectado por las obras, previo al inicio de las mismas, se elaborará un proyecto arqueológico que tendrá que ser autorizado por la Dirección General de Patrimonio Cultural, en el que se incluirá: Señalización en la fase previa al inicio de las obras de todos los elementos de Patrimonio Cultural que fuesen identificados en el estudio arqueológico.

La finalidad de estas actuaciones previas será determinar con el mayor rigor posible la afección del proyecto respecto a los yacimientos detectados. El equipo encargado de realizar este trabajo deberá contar al menos con un especialista en tecnología lítica prehistórica o en su defecto, con el asesoramiento (avalado por escrito), de un profesor especializado en esta temática. De igual modo deberá integrar como mínimo a especialistas en periodos prehistóricos, protohistóricos, romanos y medievales.

b.- Durante la fase de ejecución del proyecto:

Control y seguimiento arqueológico por parte de técnicos cualificados de todos los movimientos de tierra en cotas bajo rasante natural. El control arqueológico se hará extensivo a todas las obras de construcción, trazados de colectores, zonas de acopios, caminos de tránsito y todas aquellas otras actuaciones que derivadas de la obra generen los citados movimientos de tierra en cotas bajo rasante natural (estaciones de bombeo y EDAR).

Si durante los trabajos de seguimiento se detectara la presencia de restos arqueológicos que pudieran verse afectados, se procederá a la paralización inmediata de las obras en la zona de afección y previa visita y evaluación por parte de técnicos de la Dirección General de Patrimonio, se procederá a la excavación completa de los restos localizados. Finalizada la documentación y emitido el informe técnico exigido por la legislación vigente, se emitirá si procede autorización por la Dirección General de Patrimonio para el levantamiento de las estructuras localizadas con carácter previo a la continuación de las obras de construcción en este punto y previa solicitud por parte de la empresa ejecutora de las obras.

Por último, se ha provisto una partida presupuestaria a justificar, para medidas de protección de impactos imprevistos. En el caso de aparición de restos arqueológicos, cuenta con un dinero para poder

realizar las acciones necesarias que imponga la Dirección General de Patrimonio Cultural.

En el Apéndice correspondiente de Patrimonio Cultural se recogen las fichas de los elementos más próximos a la zona de actuación catalogados.

Respecto al Patrimonio Cultural se produce un impacto sobre el Camino de Santiago. Como se ha observado hay intersección de los colectores con el Camino de Santiago. Se considera un impacto temporal ya que al tratarse de infraestructuras enterradas tras la finalización de las obras de las mismas, se debe mantener tal cual estaban antes de las actuaciones. En todo caso se considera la afección como un impacto real sobre el Camino, de forma previa al inicio de las obras se debe informar de esta reposición a la Consejería de Educación, Cultura y Deporte, concretamente a la Dirección General de Patrimonio Cultural. Si resultase necesario también se crearán caminos de paso alternativo para los peregrinos durante la ejecución de las obras.

2.20.2.- Ejecución

Como norma de carácter general que se propone para toda obra pública que suponga grandes movimientos de tierra y cuya realización, como es el caso, conlleve un riesgo previsible a la conservación del patrimonio histórico y paleontológico, se recomienda la supervisión de los trabajos de desbroce, terraplén, desmonte y movimiento de tierras en toda la extensión del área afectada. Esta norma es aplicable a todas aquellas zonas en las que puedan aparecer restos de carácter arqueológico o paleontológico que no hayan sido detectados en superficie en las prospecciones previas.

Las ventajas de esta medida se centran en su costo económico relativamente bajo, que permite a la vez evitar los trastornos que produce la inesperada paralización de las obras por la autoridad competente en el caso, siempre posible, de que los movimientos de tierras sacaran a la luz nuevos restos de importancia arqueológica, tal y como prevé la vigente Ley del Patrimonio Histórico Español.

La supervisión consistirá en el seguimiento a pie de obra de los movimientos de tierras y actuaciones de desbroce en todas las zonas de obra, con el fin de descubrir restos o yacimientos no evidenciados con anterioridad en superficie y realizar el registro y contextualización de los previamente localizados.

Toda evidencia de interés arqueológico o paleontológico deberá ser convenientemente descrita y documentada mediante dibujos (plantas y secciones arqueológicas) y fotografías. El arqueólogo y el paleontólogo encargados de la vigilancia de los movimientos de tierra documentarán asimismo todas las incidencias significativas de carácter arqueológico que se puedan distinguir durante los trabajos de desbroce y desmontes superficiales, recogiendo los eventuales materiales significativos que puedan aparecer. Se redactará un informe mensual de los trabajos y, a su término, una memoria arqueológica y una memoria paleontológica del conjunto de la actividad de supervisión.

2.20.3.- Medición y abono

Según indica el Cuadro de Precios nº 1.

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS
PARTICULARES**

**REDACCIÓN DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE
LA EDAR DE TAPIA DE CASARIEGO**

ÍNDICE	Página
1.- CONSIDERACIONES PREVIAS	1
2.- RELACIÓN DE DOCUMENTOS	1
2.1.- MEMORIA Y ANEJOS	3
2.1.1.- Memoria	3
2.1.2.- Anejos a la Memoria	3
2.2.- PLANOS	11
2.3.- PRESUPUESTOS	13
2.4.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES	14
2.5.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	15
3.- MEDICIÓN Y ABONO	15

1.- CONSIDERACIONES PREVIAS

Los trabajos que se incluyen en la Redacción del proyecto constructivo consisten, principalmente, en desarrollar y completar el contenido del proyecto de licitación con los siguientes objetivos:

- Incorporar los ajustes derivados de los resultados de las campañas previas, previstas en la oferta
- Materializar el cumplimiento de todos los requisitos funcionales que se exigen en la licitación o que sean consecuencia del desarrollo del contenido de la oferta.
- Definir los distintos elementos con un alcance suficiente para la medición correcta de todas las unidades de obra.
- Incorporar la información necesaria para determinar inequívocamente las magnitudes precisas para el replanteo de todos los elementos de la instalación, tanto en planta como en alzado.
- Pormenorizar y completar las especificaciones técnicas de las unidades de obra y de los equipos.
- Incorporar todas las medidas necesarias para cumplir los requisitos derivados de las autorizaciones administrativas de cualquier naturaleza.
- Desarrollar el Estudio de seguridad y salud.
- Elaborar los documentos del proyecto.

El proyecto de construcción debe contener los documentos mínimos que se establece en el artículo 123 del texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público¹ así como en los artículos 127 y 128 del Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas².

Todas los anejos y justificaciones técnicas que se necesiten para el diseño de las instalaciones y para determinar las condiciones de las pruebas de funcionamiento, deberán iniciarse con un listado de la normativa técnica aplicada detallando los aspectos que determinen en mayor medida la solución y, en su caso, las decisiones sobre parámetros o condiciones que, según cada norma, se necesite para particularizar su aplicación a cada caso.

El proyecto deberá estar redactado y firmado por un técnico con la titulación facultativa adecuada a su naturaleza, según la normativa vigente, lo que también será de aplicación en las partes del proyecto que, por su especialización, exijan o aconsejen la participación de personal con una especialidad concreta.

2.- RELACIÓN DE DOCUMENTOS

El contenido mínimo y los criterios de organización del proyecto de constructivo y de licitación siguen las mismas directrices, ya que este primero se limitará a concretar y desarrollar a nivel constructivo las soluciones técnicas previstas en el segundo. De acuerdo con ello, el proyecto constructivo incorporará, al menos, los documentos siguientes:

a) **Memoria:**

- Antecedentes y objeto del proyecto.
- Bases de diseño de los procesos.

¹ Real Decreto legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público (BOE núm. 276, 16 de noviembre de 2011).

² Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (BOE núm. 257, de 26 de octubre de 2001).

- Descripción de las obras.
- Cumplimiento de los condicionantes impuestos por el Documento Ambiental, incluso los relativos al patrimonio cultural.
- Plan de obra.
- Presupuesto de ejecución por contrata.
- Fórmula de revisión de precios.
- Declaración de obra completa.
- Relación de documentos que integran el proyecto.

b) ***Anejos a la memoria:***

- Anejo 1. Resumen y características de la obra.
- Anejo 2. Campañas previas para el diseño de procesos.
- Anejo 3. Datos y criterios para el dimensionamiento de los procesos de depuración.
- Anejo 4. Dimensionamiento de procesos.
- Anejo 5. Climatización y ventilación.
- Anejo 6. Estudio de generación y tratamiento de olores.
- Anejo 7. Estudio de emisiones sonoras.
- Anejo 8. Estudio de sensibilidad sobre los datos de partida.
- Anejo 9. Topografía.
- Anejo 10. Estudio geotécnico.
- Anejo 11. Diseño y cálculos hidráulicos.
- Anejo 12. Relación y referencias de los equipos electromecánicos.
- Anejo 13. Estudio y justificación de los procesos constructivos.
- Anejo 14. Diseño y cálculo de estructuras subterráneas y cimentaciones.
- Anejo 15. Diseño y cálculos estructurales.
- Anejo 16. Diseño y cálculos eléctricos.
- Anejo 17. Instrumentación.
- Anejo 18. Automatismos y control de procesos.
- Anejo 19. Justificación de los consumos energéticos.
- Anejo 20. Medidas de integración paisajística.
- Anejo 21. Relación de bienes y derechos afectados.
- Anejo 22. Estudio de reposición de los servicios afectados.
- Anejo 23. Justificación de las necesidades funcionales y medios auxiliares para el mantenimiento de las instalaciones.
- Anejo 24. Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición.
- Anejo 25. Programa de trabajos.
- Anejo 26. Justificación de precios.
- Anejo 27. Estudios específicos de seguridad en la operación de la instalación.

— Anejo 28. Programa de vigilancia ambiental.

- c) **Planos.**
- d) **Presupuestos.**
- e) **Pliego de prescripciones técnicas particulares.**
- f) **Estudio de seguridad y salud**, suscrito por un técnico competente que ejercerá las funciones de responsable en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

El *Estudio de seguridad y salud* abarcará el conjunto de actividades de la fase II (Ejecución de las obras), incluyendo, por lo tanto las pruebas de funcionamiento.

Debe partir de la descripción de las obras en sus aspectos más relevantes desde este punto de vista: planificación y desarrollo general, procesos constructivos, influencia de los condicionantes ajenos a la obra, etc. Además, se procederá a la identificación de los riesgos evitables y medidas de prevención. También se establecerán las medidas organizativas y las de carácter dotacional.

2.1.- MEMORIA Y ANEJOS

2.1.1.- Memoria

El objetivo de la Memoria es: Presentar los antecedentes de los trabajos y exponer los llevados a cabo; Justificar la alternativa seleccionada.; Describir las obras diseñadas con apoyo de los Planos y en el Pliego de Prescripciones Técnicas.; Justificar la tipología de las soluciones adoptadas para las obras y el dimensionamiento de las mismas.; Valorar la cuantía de las diferentes inversiones requeridas, incluidas o no en el presupuesto.

Todos estos objetivos se expondrán de forma sinóptica y clara en la memoria, remitiendo a los restantes documentos del proyecto para su exposición detallada: Planos, Pliego de Prescripciones y Presupuestos, así como los anejos a la Memoria, en los que se recogerán todas las actividades que han sido objeto de descripción.

2.1.2.- Anejos a la Memoria

2.1.2.1.- Anejo 1. Resumen de las características de la obra

Se cumplimentarán los siguientes contenidos.

- a) Descripción de los procesos que intervienen en la línea de tratamiento de agua.
- a) Descripción general de los procesos de la línea de lodos.
- b) Resumen del proceso constructivo y del plan de obra.
- c) Aspectos más significativos de la ejecución de la obra civil.
- d) Características principales de la edificación y arquitectura.
- e) Representación infográfica de las soluciones.
- f) Selección de planos más representativos (máximo de 10 hojas A3).
- g) Aspectos más importantes de la instalación eléctrica y de control.
- h) Consideraciones relativas a la fiabilidad y flexibilidad de la instalación.
- i) Resumen del presupuesto general (Resumen por capítulos y subcapítulos).

- j) Descripción básica de los principales equipos electromecánicos (Bombas, tamices, soplantes, motogeneradores, elementos singulares del tratamiento biológico, centrífugas de espesamiento y deshidratación, elementos singulares de la gestión de residuos y tratamiento de olores).
- k) Aspectos sobresalientes sobre tecnología y la instalación propuesta para la ampliación del tratamiento biológico y sus consecuencias en su funcionamiento, control y mantenimiento.
- l) Análisis de presupuestos de los capítulos de obra civil, equipos mecánicos, electricidad y control y edificación y arquitectura. (listado de las unidades de obra ordenados por importancia relativa respecto al importe del correspondiente capítulo, incluyendo mediciones, precios unitarios, coste de ejecución material y porcentaje respecto al total del capítulo y del total de la obra). Esta información se incluirá en formato como hoja Excel.
- m) Principales cambios sobre el contenido y criterios de diseño del anteproyecto.

2.1.2.2.- Anejo 2. Campañas previas para el diseño de procesos.

Se definirán e incluirán las campañas realizadas para el diseño de procesos.

2.1.2.3.- Anejo 3. Datos y criterios para el dimensionamiento de los procesos de depuración.

Se cumplimentarán los siguientes contenidos:

- a) Resumen y justificación de los datos de partida y parámetros de diseño utilizados en cada proceso.
- b) Resumen de la justificación de los cambios introducidos respecto Anteproyecto. Estos datos serán coherentes.

2.1.2.4.- Anejo 4. Dimensionamiento de procesos.

Se cumplimentarán los siguientes contenidos,

- a) Esquemas utilizados para el estudio de los procesos.
- b) Principales hipótesis de trabajo.
- c) Cálculos justificativos de los procesos.
- d) Resumen y discusión de resultados. Conclusiones obtenidas y comparación con los datos que se utilizarán para determinar las características de los elementos electromecánicos. Se trata de reflejar los criterios que sobre la base de estos resultados hayan servido para seleccionar las capacidades nominales de los equipos, bien por resguardos de seguridad, modulación comercial, etc.

2.1.2.5.- Anejo 5. Climatización y ventilación.

Se cumplimentarán los siguientes contenidos:

- a) Justificación de los criterios de diseño.
- b) Selección de las bases de partida y justificación de los cálculos.
- c) Dimensionamiento de los equipos.
- d) Dimensionamiento de las conducciones.

2.1.2.6.- Anejo 6. Estudio de generación y tratamiento de olores.

Se cumplimentarán los siguientes contenidos:

- a) Justificación de los valores de emisiones de los procesos unitarios.
- b) Criterios de diseño.
- c) Revisión de la normativa aplicable.
- d) Dimensionamiento de los procesos de tratamiento.
- e) Definición básica de los equipos propuestos.
- f) Dimensionamiento de las conducciones.
- g) Criterios de situación de las incorporaciones y extracciones de aire.
- h) Estudio de inmisión. Comprobación de los criterios de diseño.
- i) Resumen de las medidas de tipo estructural y de gestión introducidas para evitar la formación o propagación de olores.

2.1.2.7.- Anejo 7. Estudio de emisiones sonoras.

Se cumplimentarán los siguientes contenidos:

- a) Justificación de las emisiones de los procesos unitarios.
- b) Criterios de diseño.
- c) Revisión de la normativa aplicable.
- d) Comprobación de las condiciones de aislamiento

2.1.2.8.- Anejo 8. Estudio de sensibilidad sobre los datos de partida.

Se desarrollará un estudio de sensibilidad que permita predecir la influencia de una modificación de los valores de entrada en la EDAR en el cumplimiento de las garantías de diseño, en el funcionamiento de los procesos y en las condiciones de explotación de la EDAR.

En concreto, se deberá estudiar una variación del 20% en contenido en DBO₅ o DQO (en función del parámetro que se hubiera utilizado para el diseño) en tiempo seco.

Este anejo incluirá, en su caso, un apartado específico de la repercusión en nuevas necesidades de diseño: espacio, nuevos equipos o especificaciones, reactivos o elementos de explotación auxiliares.

2.1.2.9.- Anejo 9. Topografía.

Para enlazar la red de bases con la geodesia nacional, se utilizará el sistema de referencia geodésico ETRS89, utilizando el Huso en el que se encuentra la obra.

2.1.2.10.- Anejo 10. Estudio geotécnico.

El esquema metodológico propuesto se aplicará a los elementos que el licitador considere que determinan la viabilidad y el importe económico de la solución ofertada.

- a) Análisis y revisión de los datos aportados en el anteproyecto.
- b) Resumen de los datos obtenidos en las campañas específicas o nuevos datos derivados de la información disponible en la licitación.
- c) Cálculos de las cimentaciones.

- d) Estudio de tratamientos previos del terreno (precargas, etc).
- e) Aspectos geotécnicos de los procesos constructivos: estabilidad de zanjas, drenajes.
- f) Justificación y desarrollo de la campaña geotécnica previa para el desarrollo del proyecto de construcción.

2.1.2.11.- Anejo 11. Diseño y cálculos hidráulicos.

Se cumplimentarán los siguientes contenidos, en capítulos independientes

- a) Esquemas hidráulicos.
- b) Criterios y fórmulas utilizadas para el cálculo de las pérdidas de carga.
- c) Cálculos hidráulicos.
- d) Comprobación del funcionamiento de los baipás.
- e) Análisis del funcionamiento en situaciones anómalas posibles (averías, cortes de suministro, fallos en la explotación).
- f) Resumen y discusión de resultados. Conclusiones obtenidas y comparación con los datos que se utilizarán en el diseño.

2.1.2.12.- Anejo 12. Relación y referencias de los equipos electromecánicos.

El primer apartado de este documento estará formado por las referencias técnicas de los equipos más importantes por su influencia en las garantías de funcionamiento o por el importe. Como mínimo se deben de incluir los siguientes:

- Bombas de elevación de agua bruta y de la línea de agua.
- Tamices.
- Sistemas de retirada y compactación de residuos del pretratamiento.
- Soplantes en el pretratamiento.
- Tecnología empleada en el reactor biológico
- Membranas y equipos accesorios, en su caso.
- Centrífugas de deshidratación.
- Silos

Cada equipo constituirá un único subcapítulo en el que se explicitará, en primer lugar, las necesidades básicas requeridas para el equipo, indicando, en su caso, los requisitos derivados de los cálculos justificativos o los que sean consecuencia de las exigencias técnicas de la licitación.

La Dirección del Proyecto se reserva la elección de cualquiera de las marcas o modelos propuestos para el desarrollo del proyecto constructivo. Para que sean válidas estas propuestas, la elección de uno u otro modelo no condicionará el importe de la oferta como consecuencia de nuevas necesidades de espacio o de cualquier otra naturaleza.

Seguidamente, se adjuntará documentación técnica de mayor alcance que podrá incluir catálogos comerciales, con indicación clara del modelo que se adoptó en la oferta. En su caso, se deben describir adecuadamente las instalaciones auxiliares que se precisan para ser totalmente operativos. Cuando se considere necesario, se incorporarán referencias de instalaciones de equipos similares con información suficiente para poder determinar el nivel de coincidencia con las necesidades de esta instalación

El último apartado de cada subcapítulo describirá los criterios de elección de los equipos y las ventajas que aporten frente a otras posibles alternativas, cuando el licitador estime que se trata de ventajas sustanciales.

El siguiente apartado de este anejo trata de ofrecer una visión sintética del conjunto de elementos accesorios de cada proceso que, aunque no sean parte sustancial del mismo, su adecuación a las funciones requeridas (tanto por las prescripciones de la licitación o por las que proponga el licitador), su adecuado diseño y calidad de materiales utilizados, confieren a la oferta una calidad adicional que debe ser tenida en cuenta.

Esta información es independiente de que figuren en los precios o en las hojas de datos que se incorporen al pliego de prescripciones técnicas particulares.

En un capítulo independiente se incorporará un listado de repuestos y de las unidades de reserva (equipos o partes compuestas de equipos, no instaladas, preparados para sustituciones), correspondientes, exclusivamente, a la ampliación de la EDAR.

2.1.2.13.- Anejo 13. Estudio y justificación de los procesos constructivos.

Se cumplimentarán los siguientes contenidos:

- a) Descripción general de la ejecución de la obra.
- b) Selección de los procesos constructivos principales (por medición, por tecnología, por ser elementos críticos para la finalización de los trabajos).
- c) Justificación de la idoneidad de los medios y métodos de construcción de los procesos constructivos principales.
- d) Estudio de riesgos en la ejecución de estos procesos y opciones de corrección frente a los posibles fallos o pérdidas de rendimientos.
- e) Ejemplos de soluciones planteadas en obras similares.

2.1.2.14.- Anejo 14. Diseño y cálculo de estructuras subterráneas y cimentaciones.

El esquema metodológico propuesto se aplicará a los elementos:

- a) Análisis y revisión de los datos aportados en el anteproyecto.
- b) Resumen de los datos obtenidos en las campañas específicas o nuevos datos derivados de la información disponible en la licitación.
- c) Cálculos de las cimentaciones.
- d) Estudio de tratamientos previos del terreno (precargas, etc).
- e) Estudio de anclajes.
- f) Aspectos geotécnicos de los procesos constructivos: estabilidad de zanjas, drenajes.
- g) Justificación y desarrollo de la campaña geotécnica previa para el desarrollo del proyecto de construcción.
- h) Valoración de los ensayos de la campaña geotécnica previa.

2.1.2.15.- Anejo 15. Diseño y cálculos estructurales.

Se cumplimentarán los siguientes contenidos, en capítulos independientes. El esquema metodológico propuesto se aplicará a los elementos que el licitador considere que determinan la viabilidad y el importe económico de la solución ofertada y a los que consideren no convencionales en el sentido de que su definición tenga gran dependencia de las condiciones particulares de la obra.

- a) Selección de elementos a estudiar.
- b) Esquemas de cálculo adoptados.
- c) Justificación de las acciones consideradas.
- d) Esquemas de resultados.
- e) Dimensionamiento de armaduras.
- f) Comprobación de estados límite últimos y de servicio.
- g) Estudio de juntas de dilatación.
- h) Criterios de armados utilizados.
- i) Indicaciones a tener en cuenta en el proceso constructivo.
- j) Esquema de armados mínimos que se deben respetar en el desarrollo constructivo.
- k) Dimensionamiento de pavimentos.

2.1.2.16.- Anejo 16. Diseño y cálculos eléctricos.

Se cumplimentarán los siguientes contenidos, en capítulos independientes:

- a) Resumen de criterios de diseño
- b) Resumen de cargas y coeficientes de simultaneidad considerados.
- c) Esquemas de cálculo y resultados.
- d) Resumen de resultados, valores adoptados para el proyecto y justificación.
- e) Justificación del alcance de los objetivos funcionales.

2.1.2.17.- Anejo 17. Instrumentación.

Se cumplimentarán los siguientes contenidos, en capítulos independientes:

- a) Resumen de criterios de diseño
- b) Resumen de características técnicas y funcionalidades.
- c) Incidencia en la optimización de los procesos y en los consumos energéticos.
- d) Esquemas.
- e) El licitador deberá proponer medidas complementarias que justificadamente mejoren las prestaciones del sistema. Para ello cada licitador presentará un cuadro resumen de todos los aparatos e instrumentos que vayan a ser utilizados, indicando su función, tipo, marca, características técnicas y emplazamiento, así como la descripción sintética de las secuencias lógicas de automatización de los procesos, indicando los aparatos e instrumentos que regulan cada secuencia.

2.1.2.18.- Anejo 18. Automatismos y control de procesos.

Se cumplimentarán los siguientes contenidos:.

- a) Resumen de criterios de diseño y comparación con los aportados en el anteproyecto.
- b) Resumen de características técnicas y funcionalidades.
- c) Incidencia en la optimización de los procesos y en los consumos energéticos.
- d) Esquemas.

- e) El licitador deberá proponer medidas complementarias que justificadamente mejoren las prestaciones del sistema. Para ello cada licitador presentará un cuadro resumen de todos los aparatos e instrumentos que vayan a ser utilizados, indicando su función, tipo, marca, características técnicas y emplazamiento, así como la descripción sintética de las secuencias lógicas de automatización de los procesos, indicando los aparatos e instrumentos que regulan cada secuencia.

2.1.2.19.- Anejo 19. Justificación de los consumos energéticos.

Se cumplimentarán los siguientes contenidos

- a) Situaciones de diseño para el estudio de consumos: caudales, temperatura del agua y del aire, factores de rendimiento de los equipos, etc.
- b) Expresión funcional del consumo en el reactor biológico a partir del caudal, DBO₅ y N y otros factores que se consideren.
- c) Costes supuestos para la energía.
- d) Justificación de consumos por procesos y actividades, que tendría un diseño análogo al ofertado sin las consideraciones específicas de ahorro energético.
- e) Justificación de consumos por procesos y actividades del diseño ofertado con las consideraciones específicas de ahorro energético.
- f) Los cálculos de consumos se adjuntarán también en formato Excel.

2.1.2.20.- Anejo 20. Soluciones arquitectónicas y medidas de integración paisajística.

Se cumplimentarán los siguientes contenidos:

- a) Memoria justificativa de las soluciones arquitectónicas adoptadas.
- b) Justificación del cumplimiento del programa funcional de la licitación y mejoras propuestas.
- c) Memoria de calidades.
- d) Principales secciones tipo constructivas de las soluciones propuestas para cada tipo de edificación.
- e) Integración paisajística: justificación de las soluciones aportadas, representación infográfica, definición técnica de los elementos utilizados para la integración paisajística.
- f) Habitabilidad: criterios de habitabilidad considerados, descripción de las instalaciones previstas.
- g) Acceso al público: justificación de las soluciones adoptadas y descripción.

2.1.2.21.- Anejo 21. Relación de bienes y derechos afectados.

El proyecto incluirá la definición de bienes y derechos afectados.

2.1.2.22.- Anejo 22. Estudio de reposición de los servicios afectados.

El proyecto incluirá la definición de la afección y de las soluciones ofertadas para la reposición de los servicios.

2.1.2.23.- Anejo 23. Estudio de generación y tratamiento de ruidos

Se cumplimentarán los siguientes contenidos:

- a) Justificación de las emisiones de los procesos unitarios.
- b) Criterios de diseño.
- c) Revisión de la normativa aplicable.

2.1.2.24.- Comprobación de las condiciones de aislamiento. Anejo 24. Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición.

Se cumplimentarán los contenidos derivados de los requisitos especificados en el *Plan específico de gestión de residuos de construcción y demolición (RCD)*, que se incorporará al proyecto conforme a lo establecido en el *Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero*³.

2.1.2.25.- Anejo 25. Programa de trabajos.

El programa de trabajo deberá corresponderse con el plazo ofertado y respetar las condiciones impuestas en el PCP y contendrá, al menos, la siguiente información:

- a) Desglose de la obra en los elementos de ejecución o actividades auxiliares que respondan al orden funcional previsto para llevarla a cabo. Se consideran elementos de ejecución las partes de la obra que, formando parte del conjunto, permitan o exijan una ejecución diferenciada, con medios técnicos y humanos adscritos en una proporción relevante. También podrán considerarse como elementos de ejecución, actividades de menor duración pero que se consideren críticas para el desarrollo de la obra.
- b) Listado de autorizaciones, licencias y concesiones necesarias para la realización de la obra, incluyendo las actividades precisas para su tramitación
- c) Previsiones sobre los suministros de los materiales principales o críticos.
- d) Previsión de días de inactividad por condiciones meteorológicas.
- e) Duración estimada de cada elemento de ejecución. Se justificarán teniendo en cuenta las unidades de obra que resulten críticas, a partir de los medios técnicos y humanos previstos.
- f) Representación gráfica.
- g) Análisis de las holguras y de las posibles medidas correctoras frente a las pérdidas de rendimiento.

Además, el licitador deberá cumplimentar:

- a) Grado de desarrollo y justificación de la viabilidad de los elementos de diseño y ejecución considerados para el estudio del plazo ofertado.
- b) Estructura y alcance de los procedimientos para la gestión y aseguramiento del plazo.

³ Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

2.1.2.26.- Anejo 26. Justificación de precios.

Incluirá, al menos, la documentación siguiente: Justificación de la necesidad de nuevos materiales y unidades de obra civil, equipos e instalaciones diferentes a los del presupuesto del anteproyecto.

2.1.2.27.- Anejo 27. Estudios específicos de seguridad en la operación de la instalación.

(no es necesario)

2.1.2.28.- Anejo 28. Programa de vigilancia ambiental.

Consiste en una adaptación del Programa de vigilancia ambiental incluido en el Documento Ambiental del anteproyecto a las soluciones propuestas por el contratista para la definición y/o ejecución de las obras y a los requisitos derivados de la declaración de impacto ambiental y de la autorización de vertido. Debe contar al menos con el siguiente desarrollo:

- a) Nuevas implicaciones ambientales derivadas de las soluciones propuestas en el proyecto de licitación para el diseño, ejecución y explotación.
- b) Resumen de requisitos derivados de la DIA no contemplados en el EIA.
- c) Resumen de requisitos derivados de la autorización de vertido.
- d) Propuesta preliminar de plan de aseguramiento ambiental

2.1.2.29.- Pruebas de funcionamiento

Se cumplimentarán los siguientes contenidos, en capítulos independientes,

- a) Organización de los trabajos.
- b) Medios humanos y materiales.
- c) Modelos de protocolos más relevantes.

2.2.- PLANOS

Se cumplimentarán los siguientes contenidos:

- 2.3.1 Índice de planos
- 2.3.2 Planos de situación y plantas generales
- 2.3.3 Diagramas de procesos y línea piezométrica de las obras prioritarias
- 2.3.4 Diagramas de procesos y línea piezométrica de la ampliación de la EDAR
- 2.3.5 Planos de obra civil:
 - 2.3.5.1 Obra civil línea de agua obras prioritarias:
 - Emplazamiento
 - Plantas generales
 - Tratamiento de tormentas
 - Bombeo y tratamiento de lodos
 - Redes de tuberías
 - Interferencias con la instalación actual
 - 2.3.5.2 Obra civil ampliación de la EDAR:

- Emplazamiento
- Plantas generales
- Colectores de conexión y aliviadero general
- Movimiento general de tierras y estabilización del terreno
- Obra de llegada y elevación de agua bruta
- Área de residuos del pretratamiento
- Pretratamiento
- Tratamiento biológico
- Tratamiento terciario
- Espesamiento de lodos
- Deshidratación de lodos (si procede)
- Instalación de energía de emergencia y centro de transformación
- Desodorización
- Redes de tuberías de tratamiento ejecutadas en zanja
- Redes de tuberías de servicios ejecutadas en zanja
- Cimentación y soleras de edificaciones
- Urbanización y cerramiento

2.3.6 Equipos electromecánicos:

2.3.6.1 Equipos electromecánicos de las obras prioritarias:

- Tratamiento de tormentas
- Bombeo y tratamiento de lodos

2.3.6.2 Equipos electromecánicos de la ampliación de la EDAR:

- Plantas generales de equipos y conducciones
- Obra de llegada
- Canales de desbaste grueso
- Bombeo de agua bruta
- Canales de desbaste fino
- Desarenado y desengrase
- Bombeo intermedio
- Canales de desbaste superfino
- Bombeo de aguas de tormentas
- Tratamiento biológico
- Tratamiento terciario
- Bombeo y almacenamiento de lodos de tormentas
- Espesamiento de lodos
- Deshidratación de lodos

- Equipos auxiliares
- Desodorización

2.3.6.3. Instalaciones eléctricas de las obras prioritarias.

2.3.6.4. Instalaciones eléctricas de la ampliación de la EDAR.

2.3.6.5. Edificación (cada edificio se desarrollará en un capítulo).

2.3.6.6. Medidas de recuperación ambiental y revegetación

2.3.- PRESUPUESTOS

2.3.1.1.- Organización del presupuesto

El proyecto de licitación deberá respetar el orden y los contenidos del presupuesto que figura en el anteproyecto. Cuando no se precise alguno de los capítulos o subcapítulos de ese documento, se mantendrá con valor nulo, de modo que se conserve el orden del resto. En caso contrario, se numerarán a continuación del último que figure en el presupuesto del anteproyecto, diferenciando los que correspondan a obra civil, a equipos electromecánicos o a cualquier otro capítulo.

En este sentido, se tendrá que completar el presupuesto del anteproyecto, al menos, con un capítulo que valore las obras que se precisen para solventar las interferencias con la instalación existente, tanto de modo temporal como permanentemente.

2.3.1.2.- Precios unitarios

La definición de los precios de obra civil que figuran en el presupuesto ha de mantenerse idéntica tanto en su denominación como en su número de orden. En proyecto de licitación no será preciso incluir la justificación de precios ni el cuadro de precios nº2 si así lo indicase el Pliego de Cláusulas.

En el caso que el licitador demuestre que no es posible ejecutar alguna parte de la obra con estas unidades, propondrá en la justificación de precios los que estime oportunos, que tendrán un número de orden correlativo a los del anteproyecto. No obstante mantendrá la totalidad de los precios del anteproyecto.

Para completar las unidades de obra civil reflejadas en los precios del anteproyecto, se ha de justificar su necesidad de un modo explícito y su importe, en un capítulo independiente del anejo de justificación de precios del anteproyecto.

Ineludiblemente, el licitador deberá introducir la totalidad de los precios que se precisen para la valoración de los edificios de acuerdo a las memorias de calidades ofertadas.

Siempre que sea posible, los precios de los equipos electromecánicos e instalaciones se agruparán en capítulos que guarden correspondencia con los de obra civil. La denominación de estas unidades de obra será lo suficientemente extensa como para identificar unívocamente las partes de que se trate incluyendo a tal efecto las principales magnitudes que definen los equipos, y harán mención a que incluyen su instalación en obra, los medios auxiliares precisos y las pruebas de funcionamiento.

Cuando las conducciones asociadas a los equipos sean de longitudes inferiores a 15 metros, podrá incluirse en la propia definición del precio las conducciones y válvulas correspondientes. En caso contrario, las conducciones se valorarán por metro lineal (con las condiciones de soportación necesarias) y la valvulería, por unidades, según las características precisas.

Los licitadores podrán presentar un máximo de tres marcas que cumplan las especificaciones mínimas del pliego. Todas ellas se corresponderán con un único precio del cuadro de precios del presupuesto. La Administración se reserva la elección de cualquiera de las marcas o modelos propuestos para el desarrollo del proyecto constructivo. Para que sean válidas estas propuestas, la elección de uno u otro modelo no condicionará el importe de la oferta como consecuencia de nuevas necesidades de espacio o de cualquier otra naturaleza. Esta circunstancia se tendrá en cuenta en la denominación de la correspondiente unidad de obra.

No se incluirán en el capítulo de edificación los elementos constructivos que se sitúen por debajo de la cota de urbanización ni los correspondientes a los procesos que sobresalgan de esa cota, aunque formen parte de los edificios. Tal y como figura en el anteproyecto, se miden y valoran con precios de obra civil.

Independientemente de la clave diferenciada de cada precio, en función de la parte de obra a la que corresponda, tendrán una numeración correlativa que será la que figure en el cuadro de precios nº 1.

2.3.1.3.- Presupuestos parciales

El coste de ejecución material de las obras se obtendrá aplicando a las mediciones resultantes los precios del cuadro de precios número 1.

Estas valoraciones se agruparán ordenadamente en capítulos. Dentro de cada capítulo la ordenación de las valoraciones se realizará según el orden establecido en los cuadros de precios. Las valoraciones se realizarán en formatos en las que se indicarán, el número de unidades de obra medidas, el código y la definición de la unidad de obra, su precio unitario y el producto de la medición por el precio unitario. Se incluirán los totales parciales y acumulados de cada capítulo y subcapítulo. El número de unidades se tomará de las mediciones, con las mismas cifras que figuren en éstas.

Las valoraciones correspondientes a partidas alzadas se incluirán en el capítulo que corresponda, según su concepto, y después de las valoraciones de las unidades definidas en cantidad y precio unitario.

2.3.1.4.- Presupuestos generales

El presupuesto general de ejecución material se obtendrá como suma de los presupuestos parciales que, al menos serán los que figuran en el anteproyecto. Todos los importes se expresarán en cifras excepto el resultado que se dará en cifras y letras.

El valor estimado del Contrato se obtendrá añadiendo al presupuesto general de ejecución material los gastos generales de empresa (16%) y el beneficio industrial (6%).

2.4.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

El Pliego definirá de forma precisa y concreta las obras cuya ejecución debe regular, las características exigidas a los materiales y equipos, los detalles de ejecución, puesta en obra y prueba de las obras, y la manera de proceder en la medición, valoración y abono de las mismas. En concreto, el Pliego constará de, al menos, los siguientes capítulos:

- Definición y alcance del Pliego y descripción general de las obras.
- Condiciones que deben cumplir los materiales..
- Ejecución y control de las obras.
- Medición y abono de las obras..
- Descripciones generales, económicas y legales

El proyecto deberá incluir un pliego de prescripciones técnicas particulares que cumplirá con lo dispuesto en los artículos 116 y 117 del TRLCSP y 68 y 69 del RGLCAP.

El anteproyecto contiene un pliego de prescripciones técnicas particulares aplicable al conjunto de la actuación, para las unidades de obra en él recogidas. Sin embargo, por las peculiaridades de este tipo de instalaciones, es probable que la descripción y, por lo tanto, la valoración y abono de las unidades de obra de equipos electromecánicos que figuren en el anteproyecto no se ajusten a las soluciones ofertadas.

Como se mencionó anteriormente, es previsible que gran parte de la obra civil pueda valorarse haciendo uso de las unidades de obra que figuran en el presupuesto y con las características de calidades y criterios de medición y abono que figuran en el pliego de prescripciones técnicas particulares del anteproyecto. Cuando se propongan unidades de obra nuevas, se agruparán en un único capítulo del

pliego de prescripciones técnicas en el que se detallarán sus características en cuanto a la calidad de materiales, ejecución y criterios de medición y abono.

Por el contrario, las unidades de obra de equipos mecánicos, electricidad y control y edificación y arquitectura, las deberá incorporar el licitador en su totalidad en capítulos independientes. En ellos se detallarán las características técnicas de estas unidades de obra así como la calidad de materiales, modo de ejecución y los criterios de medición y abono.

2.5.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Este documento estará suscrito por un técnico competente que ejercerá las funciones de Coordinador en materia de seguridad y salud durante la redacción del proyecto.

El Estudio de seguridad y salud debe partir de la descripción de las obras y actividades de la fase II en sus aspectos más relevantes desde este punto de vista: planificación y desarrollo general, procesos constructivos, influencia de los condicionantes ajenos a la obra, etc. Además se procederá a la identificación de los riesgos evitables y medidas de prevención. También se establecerán las medias organizativas y las de carácter dotacional.

En el proyecto de licitación no será preciso desarrollar en detalle los contenidos anteriores por lo que su alcance se podrá limitar a la mención de los aspectos más significativos de la solución propuesta que exigirán posteriormente, en la redacción del proyecto constructivo, un tratamiento más detallado

De cualquier forma, se preverá un capítulo en el presupuesto cuya cuantía no podrá ser inferior al que figura en el anteproyecto.

3.- MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono del proyecto de construcción se realizará de acuerdo con el Cuadro de Precios nº1.