

DOCUMENTO Nº 3

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS PARTICULARES

ÍNDICE GENERAL

1.- CAPITULO I.- CONDICIONES GENERALES

2.- CAPITULO II.- NORMAS Y ESPECIFICACIONES DE OBRA CIVIL: ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

3.- CAPÍTULO III.- NORMAS Y ESPECIFICACIONES DE OBRA CIVIL: EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS.

4.- CAPITULO IV.- INSTALACIONES Y EQUIPOS MECANICOS.

5.- CAPITULO V.- INSTALACIONES Y EQUIPOS ELECTRICOS.

6.-CAPITULO VI.- INSTRUMENTACION.

CAPÍTULO I CONDICIONES GENERALES

ÍNDICE

- 1.- OBJETO DEL PLIEGO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN
 - 1.1.- OBJETO DEL PLIEGO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN
 - 1.2.- NORMAS Y DISPOSICIONES APLICABLES
 - 1.3.- DEFINICIONES
- 2.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS
 - 2.1.- DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS Y ORDEN DE PRELACIÓN
- 3.- CONSTRUCCIÓN
 - 3.1.- COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO
 - 3.2.- CONSIDERACIONES PREVIAS A LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS
 - 3.3.- ACCESO A LAS OBRAS
 - 3.4.- INSTALACIONES, MEDIOS Y OBRAS AUXILIARES.
 - 3.5.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS
 - 3.6.- SUMINISTRO DE MATERIALES Y SUBCONTRATACIONES
 - 3.7.- PRESCRIPCIONES DE SEGURIDAD DE LA OBRA
- 4.- PLAZOS
 - 4.1.- OBRA
 - 4.2.- MODIFICACIONES
- 5.- PERSONAL
- 6.- MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS
 - 6.1.- MEDICIONES
 - 6.2.- CERTIFICACIONES
 - 6.3.- PRECIOS UNITARIOS
 - 6.4.- PARTIDAS ALZADAS
 - 6.5.- ABONOS DE OBRAS NO PREVISTAS
 - 6.6.- TRABAJOS NO AUTORIZADOS Y TRABAJOS DEFECTUOSOS

- 6.7.- TRABAJOS EN DÍAS NO LABORABLES O FESTIVOS
- 6.8.- ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS, EQUIPOS E INSTALACIONES
- 6.9.- PUESTA EN MARCHA
- 6.10.- GASTOS POR CUENTA DEL CONTRATISTA
- 7.- SUSPENSIÓN DE LAS OBRAS
- 8.- GARANTÍA Y CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS
 - 8.1.- DEFINICIÓN
 - 8.2.- CONTROL DE CALIDAD
 - 8.3.- SISTEMAS DE GARANTÍA DE CALIDAD
 - 8.4.- MANUAL DE GARANTÍA DE CALIDAD
 - 8.5.- PROGRAMA DE GARANTÍA DEL CONTRATISTA
 - 8.6.- PLANES DE CONTROL DE CALIDAD (P.C.C.) Y PROGRAMAS DE PUNTOS DE INSPECCIÓN (P.P.I.).
 - 8.7.- ABONO DE LOS COSTES DEL SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD
 - 8.8.- NIVEL DE CONTROL DE CALIDAD
 - 8.9.- INSPECCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD POR PARTE DE LA DIRECCIÓN DE OBRA
 - 8.10.- CONTROL AMBIENTAL
- 9.- CONCLUSIÓN DEL CONTRATO
 - 9.1.- CONTRATO DE ADJUDICACIÓN Y PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS
 - 9.2.- PRUEBAS QUE DEBEN EFECTUARSE ANTES DE LA RECEPCIÓN
 - 9.3.- RECEPCIÓN DE LAS OBRAS Y PLAZO DE GARANTÍA
 - 9.4.- CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA
 - 9.5.- MEDICIÓN GENERAL
 - 9.6.- LIQUIDACIÓN DE LAS OBRAS

1.- OBJETO DEL PLIEGO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

1.1.- OBJETO DEL PLIEGO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

El objeto del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares es definir las especificaciones, criterios y normas que regirán la ejecución de las obras contempladas en el “**PROYECTO DE SANEAMIENTO DE BAÑUGUES, T.M. DE GOZÓN (ASTURIAS)**”.

En todos los artículos del presente Pliego General de Prescripciones Particulares se entenderá que su contenido rige para las materias que expresan sus títulos en cuanto no se opongan a lo establecido en disposiciones legales vigentes.

1.2.- NORMAS Y DISPOSICIONES APLICABLES

1.2.1. Generalidades

Este apartado tiene por objeto enumerar las Normas y Disposiciones a aplicar en la realización de las obras objeto de la adjudicación de este Concurso.

1.2.2. Normativa aplicable

- **Normas fundamentales:**

Estatal:

Constitución Española - DOCUMENTO CONSOLIDADO

Ley 47/2003, de 26 de noviembre, General Presupuestaria - DOCUMENTO CONSOLIDADO. Última actualización: 26.12.2013

Autonómica:

Ley Orgánica 7/1981, Estatuto de Autonomía del Principado de Asturias - DOCUMENTO CONSOLIDADO

- **Transferencias a las CC.AA.:**

Estatal:

Ley Orgánica 9/1992, de 23 de Diciembre, de Transferencia de Competencias a Comunidades Autónomas que accedieron a la Autonomía por la Vía del Artículo 143 de la Constitución.

Autonómica:

RD 3392/1983 de 16 de noviembre, traspaso de funciones y servicios al Principado de Asturias en materia de ordenación de zonas costeras y vertidos al mar.

Real Decreto 3505/1983, de 14 de diciembre, sobre traspaso de funciones y servicios del Estado al Principado de Asturias en materia de medio ambiente.

Real Decreto 3511/1983, de 16 de noviembre, sobre traspaso de funciones y servicios del Estado al Principado de Asturias en materia de estudios de ordenación del territorio y medio ambiente.

Real Decreto 1357/1984, de 8 de febrero, de traspasos de funciones y servicios del Estado al Principado de Asturias en materia de conservación de la naturaleza.

- Corrección de errores BOE-A-1985-10435
- Real Decreto 839/1995, de 30 de mayo, sobre ampliación de los medios adscritos a los servicios traspasados al Principado de Asturias en materia de conservación de la naturaleza.
- Real Decreto 1741/2010, de 23 de diciembre, de ampliación de las funciones y servicios de la Administración del Estado traspasados a la Comunidad Autónoma del Principado de Asturias, en materia de conservación de la naturaleza (Parque Nacional de los Picos de Europa).

RD 485/1985 de 6 de marzo, traspaso de funciones y servicios de la Administración del Estado al Principado de Asturias en materia de abastecimientos y saneamiento.

Real Decreto 2089/1999, de 30 de diciembre, sobre traspaso de funciones y servicios de la Administración del Estado al Principado de Asturias en materia de gabinetes técnicos provinciales del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

- **Ordenación del territorio y urbanismo:**

Estatal:

Real Decreto 2187/1978 por el que se aprueba el Reglamento de Disciplina Urbanística para el desarrollo y aplicación de la Ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana - DOCUMENTO CONSOLIDADO - Última actualización: 18.03.1993.

Real Decreto 3288/1978, de 25 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento de Gestión Urbanística para el desarrollo y aplicación de la Ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana - DOCUMENTO CONSOLIDADO - Última actualización: 09.11.2011.

Real Decreto Legislativo 2/2008, de 20 de junio, por el que se aprueba el texto refundido de la ley de suelo - DOCUMENTO CONSOLIDADO - Última actualización: 30.12.2013.

Ley de 16 de diciembre de 1954 sobre expropiación forzosa - DOCUMENTO CONSOLIDADO - Última actualización: 28.12.2012.

Decreto de 26 de abril de 1957 por el que se aprueba el Reglamento de la Ley de Expropiación Forzosa - DOCUMENTO CONSOLIDADO - Última actualización: 06.11.1999.

Real Decreto 1492/2011, de 24 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de valoraciones de la Ley de Suelo - DOCUMENTO CONSOLIDADO - Última actualización: 27.06.2013.

Real Decreto 2159/1978, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Planeamiento para el desarrollo y aplicación de la Ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana. - DOCUMENTO CONSOLIDADO – Última actualización: 18.03.1993.

PLANEAMIENTO GENERAL MUNICIPAL POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS.
Base de datos del Ministerio de Fomento.

Autonómica:

Decreto 11/1991 por el que se aprueban las Directrices Regionales de Ordenación del Territorio

Decreto 107/1993, de 16 de diciembre, por el que se aprueban las Directrices Subregionales de Ordenación del Territorio para la Franja Costera.

Decreto 22/2004, de 11 de marzo, por el que se aprueba el reglamento de organización y funcionamiento del jurado de expropiación del Principado de Asturias.

Decreto Legislativo 1/2004, de 22 de abril, por el que se aprueba el texto refundido de las disposiciones legales vigentes en materia de ordenación del territorio y urbanismo - DOCUMENTO CONSOLIDADO.

Decreto 278/2007, de 4 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Ordenación del Territorio y Urbanismo del Principado de Asturias.

Resolución de 2 de diciembre de 2009, de la Consejería de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio e Infraestructuras, sobre normalización de instrumentos de planeamiento y gestión urbanística para su incorporación al Registro de Planeamiento y Gestión Urbanística y su integración en el sistema de información territorial del Principado de Asturias.

-Resolución de 4 de marzo de 2011, de la Consejería de Medio Ambiente,

Ordenación del Territorio e Infraestructuras, de modificación de la Resolución de 2 de diciembre de 2009.

PLANES ESPECIALES: Acuerdo de 23 de mayo de 2005 por la CUOTA sobre el **Plan Territorial Especial de Ordenación del Litoral Asturiano – POLA.**

BASE DE DATOS PLANEAMIENTO GENERAL MUNICIPAL PRINCIPADO DE ASTURIAS.

- **Contratación:**

Europea:

Directiva 2004/17/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 31 de marzo de 2004, sobre la coordinación de los procedimientos de adjudicación de contratos en los sectores del agua, de la energía, de los transportes y de los servicios postales.

Directiva 2004/18/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 31 de marzo de 2004, sobre coordinación de los procedimientos de adjudicación de los contratos públicos de obras, de suministro y de servicios.

Directiva 92/13/CEE del Consejo, de 25 de febrero de 1992, por la que se coordinan las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas sobre la aplicación de las normas comunitarias relativas a los procedimientos de adjudicación de contratos de las entidades de los sectores del agua, la energía, los transportes y las telecomunicaciones.

Directiva 89/665/CEE del Consejo, de 21 de diciembre de 1989, relativa a la coordinación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas referentes a la aplicación de los procedimientos de recurso en materia de adjudicación de los contratos públicos de suministros y de obras.

Estatal:

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 - DOCUMENTO CONSOLIDADO - Última actualización: 15/07/2014.

Real Decreto 817/2009, de 8 de mayo, por el que se desarrolla parcialmente la Ley 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público - DOCUMENTO CONSOLIDADO - Última actualización: 22/03/2011.

Ley 31/2007, de 30 de octubre, sobre procedimientos de contratación en los sectores del agua, la energía, los transportes y los servicios postales- DOCUMENTO CONSOLIDADO - Última actualización: 27/12/2013.

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 - DOCUMENTO CONSOLIDADO - Última actualización: 15/05/2009.

Pliego de cláusulas generales para la contratación de estudios y servicios técnicos, Orden 1972.

Decreto 3854/1970, de 31 de diciembre, por el que se aprueba el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.

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 - DOCUMENTO CONSOLIDADO.

Orden HAP/1292/2013, de 28 de junio, por la que se establecen las reglas de determinación de los índices que intervienen en las fórmulas de revisión de precios de los contratos públicos - DOCUMENTO CONSOLIDADO.

Orden ARM/401/2018, de 12 de abril, por la que se fija el porcentaje de gastos generales que ha de aplicarse en los proyectos de obras en el Ministerio de Agricultura y pesca, Alimentación y Medio ambiente.

Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español - DOCUMENTO CONSOLIDADO - Última actualización: 28/12/2012.

- **Aguas:**

- Europea:**

- DIRECTIVA MARCO DE AGUAS: Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas.

- Estatal:**

- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el Texto refundido de la **Ley de Aguas** - DOCUMENTO CONSOLIDADO - Última actualización: 26/12/2013.

- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del DPH que desarrolla los títulos preliminar, I, IV, V, VI, VII de la Ley 29/85 de Aguas. - DOCUMENTO CONSOLIDADO.

- Real Decreto 1290/2012, de 7 de septiembre, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, y el Real Decreto 509/1996, de 15 de marzo, de desarrollo del Real Decreto-ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas.

- Corrección de errores del Real Decreto 1290/2012, de 7 de septiembre, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, y el Real Decreto 509/1996, de 15 de marzo, de desarrollo del Real Decreto-ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas.

Real Decreto 927/1988, de 29 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la administración pública del agua en desarrollo los títulos II y III de la Ley de Aguas - DOCUMENTO CONSOLIDADO - Última actualización: 29.08.2009.

Orden ARM/1312/2009 de 20 de mayo por la que se regulan los sistemas para realizar el control efectivo de los volúmenes de agua utilizados por los aprovechamientos de agua del DPH, de los retornos al citado DPH y de los vertidos al mismo.

Real Decreto 60/2011, de 21 de enero, sobre las normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas - DOCUMENTO CONSOLIDADO.

Ley 10/2001, de 5 de julio, del **Plan Hidrológico Nacional**. - DOCUMENTO CONSOLIDADO - Última actualización: 04.07.2014.

Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Planificación Hidrológica - DOCUMENTO CONSOLIDADO - Última actualización: 22/01/2011.

ORDEN ARM/2656/2008, de 10 de septiembre, por la que se aprueba la instrucción de planificación hidrológica.

Orden ARM/1195/2011, de 11 de mayo, por la que se modifica la Orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre, por la que se aprueba la instrucción de planificación hidrológica.

Real Decreto 1664/1998, de 24 de julio, por el que se aprueban los Planes Hidrológicos de cuenca - DOCUMENTO CONSOLIDADO - Última actualización: 12.07.2014.

Real Decreto 399/2013, de 7 de junio, por el que se aprueba el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental.

Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental

Autonómica:

Ley 1/1994, de 21 de febrero, sobre Abastecimiento y Saneamiento de Aguas en el Principado de Asturias - DOCUMENTO CONSOLIDADO - Última actualización: 22.04.2014.

- **Ambiental:**

Europea:

Directiva 85/337/CEE del Consejo, de 27 de junio de 1985, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.

Directiva 2001/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de junio de 2001 relativa a la evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente.

RED NATURA:

Directiva 79/409/CEE del Consejo, de 2 de abril de 1979, relativa a la conservación de las aves silvestres.

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 la flora silvestres.

CONVENIO RAMSAR:

Instrumento de 18 de marzo de 1982 de adhesión de España al Convenio relativo a Humedales de importancia internacional, especialmente como habitat de aves acuáticas, hecho en Ramsar el 2 de febrero de 1971.

Lista RAMSAR de humedales de importancia internacional.

Estatal:

Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental - DOCUMENTO CONSOLIDADO - Última actualización: 04.07.2014.

Orden ARM/1783/2011, de 22 de junio, por la que se establece el orden de prioridad y el calendario para la aprobación de las órdenes ministeriales a partir de las cuales será exigible la constitución de la garantía financiera obligatoria, previstas en la disposición final cuarta de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.

Real Decreto 2090/2008, de 22 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental - DOCUMENTO CONSOLIDADO.

Ley 16/2002, de 1 de julio, de Prevención y Control Integrados de la Contaminación - DOCUMENTO CONSOLIDADO - Última actualización: 12/06/2013.

Ley 5/2013, de 11 de junio, por la que se modifican la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación y la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

Real Decreto 508/2007, de 20 de abril, por el que se regula el suministro de información sobre emisiones del Reglamento E-PRTR y de las autorizaciones ambientales integradas - DOCUMENTO CONSOLIDADO - Última actualización: 19/10/2013.

Real Decreto 815/2013, de 18 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de emisiones industriales y de desarrollo de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y

control integrados de la contaminación - DOCUMENTO CONSOLIDADO - Última actualización: 05.04.2014.

RED NATURA:

Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres - DOCUMENTO CONSOLIDADO - Última actualización: 14/12/2007.

Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad - DOCUMENTO CONSOLIDADO - Última actualización: 21/12/2013.

Real Decreto 1274/2011, de 16 de septiembre, por el que se aprueba el Plan estratégico del patrimonio natural y de la biodiversidad 2011-2017, en aplicación de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

Real Decreto 556/2011, de 20 de abril, para el desarrollo del Inventario Español del Patrimonio Natural y la Biodiversidad - DOCUMENTO CONSOLIDADO.

Real Decreto 1424/2008, de 14 de agosto, por el que se determinan la composición y las funciones de la Comisión Estatal para el Patrimonio Natural y la Biodiversidad, se dictan las normas que regulan su funcionamiento y se establecen los comités especializados adscritos a la misma - DOCUMENTO CONSOLIDADO - Última actualización: 20.06.2009.

Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas - DOCUMENTO CONSOLIDADO- Última actualización: 21/01/2012.

REAL DECRETO 1727/2007, de 21 de diciembre, por el que se establecen medidas de protección de los cetáceos.

REAL DECRETO 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.

Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo español de especies exóticas invasoras - DOCUMENTO CONSOLIDADO.

Real Decreto 435/2004, de 12 de marzo, por el que se regula el Inventario nacional de zonas húmedas.

Inventario Español de zonas húmedas (agosto 2013).

Plan Estratégico Español para la Conservación y Uso Racional de los Humedales.

Autonómica:

Decreto 38/1994, de 19 de mayo, de aprobación del **Plan de Ordenación de los Recursos Naturales del Principado (PORN)**.

RED NATURA:

Decreto 32/1990, de 8 de marzo, de creación del Catálogo regional de especies amenazadas de fauna vertebrada y normas para su protección.

Ley 5/1991, de 5 de abril, de Protección de los Espacios Naturales - DOCUMENTO CONSOLIDADO - Última actualización: 29/12/2012.

Ley del Principado de Asturias 9/2006, de 22 de diciembre, de modificación del artículo 34.2 de la Ley del Principado de Asturias 5/1991, de 5 de abril, de protección de los espacios naturales.

Decreto 65/95, de 27 de abril, por el que se crea el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de la Flora del Principado de Asturias y se dictan normas para su protección.

- **Saneamiento y depuración:**

Europea:

Directiva 2008/105/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, relativa a las normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas, por la que se modifican y derogan ulteriormente las Directivas 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE y 86/280/CEE del Consejo, y por la que se modifica la Directiva 2000/60/CE.

Directiva 2008/1/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de enero de 2008, relativa a la prevención y al control integrados de la contaminación.

Directiva 2009/90/CE de la Comisión, de 31 de julio de 2009, por la que se establecen, de conformidad con la Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, las especificaciones técnicas del análisis químico y del seguimiento del estado de las aguas.

Directiva 80/68/CEE del Consejo, del 17 de diciembre de 1979, relativa a la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación causada por determinadas sustancias peligrosas.

DIRECTIVA 2006/118/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de diciembre de 2006, relativa a la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro.

Directiva 2006/44/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 6 de septiembre de 2006, relativa a la calidad de las aguas continentales que requieren protección o mejora para ser aptas para la vida de los peces.

Directiva 2006/7/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de febrero de 2006, relativa a la gestión de la calidad de las aguas de baño y por la que se deroga la Directiva 76/160/CEE.

Directiva 91/271/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1991, relativa al tratamiento de las aguas residuales urbanas.

Directiva 98/15/CE, de 27 de febrero de 1998, por la que se modifica la directiva 91/271/CEE en relación con determinados requisitos establecidos en su Anexo I.

Decisión de la Comisión, de 30 de octubre de 2008, por la que se fijan, de conformidad con la Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, los valores de las clasificaciones de los sistemas de seguimiento de los Estados miembros a raíz del ejercicio de intercalibración [notificada con el número C(2008) 6016].

Directiva 2006/11/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de febrero de 2006, relativa a la contaminación causada por determinadas sustancias peligrosas vertidas en el medio acuático de la Comunidad.

Directiva 91/676/CEE del Consejo de 12 de diciembre de 1991 relativa a la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos utilizados en la agricultura.

Directiva 98/83/CE del Consejo, de 3 de noviembre de 1998, relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano.

Estatal:

Resolución de 28 de abril de 1995, de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Vivienda, por la que se dispone la publicación del Acuerdo del Consejo de Ministros de 17 de febrero de 1995, por el que se aprueba el **Plan Nacional de Saneamiento y Depuración de Aguas Residuales**.

Plan Nacional de Calidad de las Aguas 2007-2015.

Real Decreto 60/2011, de 21 de enero, sobre las normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas.

Real Decreto 1514/2009, de 2 de octubre, por el que se regula la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro.

Real Decreto 1341/2007, de 11 de octubre, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño - DOCUMENTO CONSOLIDADO.

Real Decreto-ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas - DOCUMENTO CONSOLIDADO.

Real Decreto 509/1996, de 15 de marzo, de desarrollo del Real Decreto-ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas - DOCUMENTO CONSOLIDADO - Última actualización: 20.09.2012.

Real Decreto 258/1989, de 10 de marzo, por el que se establece la normativa general sobre vertidos de sustancias peligrosas desde tierra al mar. - DOCUMENTO CONSOLIDADO - Última actualización: 22.01.2011.

Real Decreto 261/1996, de 16 de febrero, sobre protección de las aguas contra la contaminación producida por los nitratos procedentes de fuentes agrarias - DOCUMENTO CONSOLIDADO.

Resolución de 30 de junio de 2011, de la Secretaría de Estado de Medio Rural y Agua, por la que se declaran las zonas sensibles en las cuencas intercomunitarias.

RESOLUCIÓN de 10 de julio de 2006, de la Secretaría General para el Territorio y la Biodiversidad, por la que se declaran las Zonas Sensibles en las Cuencas Hidrográficas Intercomunitarias.

Resolución de 25 de mayo de 1998, de la Secretaría de Estado de Aguas y Costas, por la que se declaran las «zonas sensibles» en las cuencas hidrográficas intercomunitarias.

Autonómica:

Ley 1/1994, de 21 de febrero, sobre Abastecimiento y Saneamiento de Aguas en el Principado de Asturias - DOCUMENTO CONSOLIDADO - Última actualización: 22.04.2014.

Resolución de 10 de enero de 2008, de la Secretaría General para el Territorio y la Biodiversidad, por la que se publica el Convenio de colaboración entre el Ministerio de Medio Ambiente, la Confederación Hidrográfica del Norte y el Principado de Asturias por el que se fija el esquema general de coordinación y financiación para la ejecución del Plan nacional de calidad de las aguas: Saneamiento y depuración 2007-2015.

LEY 5/2002, de 3 de junio, sobre vertidos de aguas residuales industriales a los sistemas públicos de saneamiento.

- **Residuos:**

Europea:

2000/532/CE: Decisión de la Comisión, de 3 de mayo de 2000, por la que se establece una lista de residuos.

Decisión de la Comisión de 16 de enero de 2001 por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE en lo que se refiere a la lista de residuos.

Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas.

Directiva 1999/31/CE del Consejo, de 26 de abril 1999, relativa al vertido de residuos.

Estatal:

ORDEN MAM/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.

REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros por el que se aprueba el Plan Nacional Integrado de Residuos para el período 2008-2015.

Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados - DOCUMENTO CONSOLIDADO - Última actualización: 12.06.2013.

Ley 5/2013, de 11 de junio, por la que se modifican la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación y la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero - DOCUMENTO CONSOLIDADO - Última actualización: 26.04.2013.

Autonómica:

PLAN Básico de Gestión de Residuos en Asturias (aprobado por el Consejo de Gobierno el 14 de junio de 2001).

- **Prevención de riesgos laborales:**

Europea:

Directiva 89/391/CEE del Consejo de 12 de junio de 1989 relativa a la aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y de la salud de los trabajadores en el trabajo.

Directiva 92/57/CEE del Consejo de 24 de junio de 1992 relativa a las disposiciones mínimas de seguridad y de salud que deben aplicarse en las obras de construcciones temporales o móviles.

Estatal:

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales - DOCUMENTO CONSOLIDADO - Última actualización: 28.09.2013.

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 - DOCUMENTO CONSOLIDADO - Última actualización: 23.03.2010.

Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, 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; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.

Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos laborales relativos a las obras de construcción. Publicada por el INSHT.

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción - DOCUMENTO CONSOLIDADO - Última actualización: 23.03.2010.

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo - DOCUMENTO CONSOLIDADO - Última actualización: 13.01.2004

Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbar, para los trabajadores.

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual - DOCUMENTO CONSOLIDADO.

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo - DOCUMENTO CONSOLIDADO - Última actualización: 13.11.2004.

REAL DECRETO 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas - DOCUMENTO CONSOLIDADO - Última actualización: 26.03.2009.

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. - DOCUMENTO CONSOLIDADO.

Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre - DOCUMENTO CONSOLIDADO - Última actualización: 04.05.2006.

Autonómica:

LEY 4/2004, de 30 de noviembre, del Instituto Asturiano de Prevención de Riesgos Laborales.

- **Montes:**

Estatal:

Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes - DOCUMENTO CONSOLIDADO - Última actualización: 26.03.2013.

Autonómica:

Ley del Principado de Asturias 3/2004, de 23 de noviembre, de Montes y Ordenación Forestal - DOCUMENTO CONSOLIDADO - Última actualización: 10.11.2010

- **Puertos y costas:**

Ley 2/2013, de 29 de mayo, de protección y uso sostenible del litoral y de modificación de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas.

Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas - DOCUMENTO CONSOLIDADO - Última actualización: 30.05.2013.

Real Decreto 1471/1989, de 1 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento general para desarrollo y ejecución de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas - DOCUMENTO CONSOLIDADO - Última actualización: 27.03.2010.

- **Carreteras:**

Ley 25/1988, de 29 de julio, de Carreteras - DOCUMENTO CONSOLIDADO - Última actualización: 31.12.2001.

Real Decreto 1812/1994, de 2 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Carreteras - DOCUMENTO CONSOLIDADO - Última actualización: 10.01.2010

Autonómica:

Ley del Principado de Asturias 8/2006, de 13 de noviembre, de Carreteras - DOCUMENTO CONSOLIDADO.

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 “UNE 53323 EX: 01.- Sistemas de canalización enterrados de materiales plásticos para aplicaciones con y sin presión. Plásticos termoestables reforzados con fibra de vidrio (PRFV) basados en resinas de poliéster insaturadas (UP)”, sobre tuberías y sus juntas prevalecerá sobre las restantes normativas excepto en lo relativo a las características de otros materiales (agua, áridos, cementos, hormigones, etc.) para los que el presente Pliego aplica la normativa vigente en España.

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 durante la fase de realización del Concurso.

1.3.- DEFINICIONES

Este Capítulo, tiene por objeto el facilitar al Concursante la comprensión de los términos utilizados en el presente Pliego. No se definen, en general, los términos que se utilizan exclusivamente en el sentido que les da la Ley de Contratos del Estado, su Reglamento o el resto de la Legislación o Normativa aplicable a este Pliego.

- **Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares:** Es el presente Pliego y lo forman un conjunto de normas administrativas, técnicas y de funcionamiento que se aplican conjuntamente con el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares de una determinada obra.

- **Proyecto de Construcción:** Es el documento presentado por la Administración, que define las obras y trabajos a realizar de acuerdo con la Oferta y las condiciones complementarias, que en su caso hayan podido establecerse, como base de la licitación por el sistema de Subasta, Concurso- Subasta o Concurso.
- **Administración o Propiedad:** Es la ejercida por el organismo en quién delegue, con poderes suficientes para poder resolver cualquier cuestión derivada del Contrato.
- **Obras o Trabajos:** Son los necesarios para la construcción que viene definida en el Proyecto, entre los que se incluyen las instalaciones anejas a que se refiera la licitación, así como todos los suministros, servicios y obras que se requieran para tal fin.
- **Oferta o propuesta:** Es el conjunto de documentos que el Concursante presenta a la licitación, en tiempo y forma, de acuerdo con lo establecido en el anuncio de la misma.
- **Condiciones Complementarias:** Son las que, en su caso, se acuerden entre la Administración y el Concursante como complemento de su oferta, con el fin de aclarar, puntualizar o definir determinados aspectos de la oferta.
- **Concursante Seleccionado o Contratista Adjudicatario:** Es la persona física, natural o jurídica con la que la Administración formaliza el Contrato para la ejecución de las obras.
- **Director de Obra:** Es el responsable de la vigilancia y comprobación de la correcta realización de las obras y trabajos contratados, nombrado por la Administración.
- **Dirección de la obra:** Es el órgano colegiado, formado por el Director de Obra y sus colaboradores, miembros o no de la Administración y en el que los colaboradores realizan sus funciones por delegación del Director de Obra.
- **Documentos de detalle:** Son el conjunto de documentos que aclaran, complementan o definen con precisión el Proyecto de Construcción durante la ejecución de las obras o trabajos contratados.

Entre otros serían:

- Planos de detalle.
- Copias de pedidos.
- Informes de progreso de obra.
- Certificados de pruebas.
- Hojas de envío de materiales y equipos.
- Etc.

- Planos de detalle: Son aquellos que definen en toda su extensión y precisión, las características físicas y geométricas de cada uno de los elementos y sistemas contenidos en el Proyecto de Construcción.
- Copias de Pedidos: Son los documentos del Contratista que reflejan los pedidos realizados a sus suministradores y en los que deben figurar todas las condiciones técnicas del suministro, así como el plazo de entrega.
- Informes de progreso: Son los documentos que reflejan el avance de la construcción, fabricación y montaje de cada uno de los elementos o equipos, tanto si se realizan en taller como en obra.
- Certificados de Pruebas: Son los documentos que reflejan los resultados de las pruebas efectuadas en taller o en obra y que sirven como antecedentes para las recepciones Provisional y definitiva.
- Hojas de envío de materiales y elementos: Son los documentos emitidos por el suministrador justificativos de la salida de los materiales o elementos desde el lugar de suministro a obra.
- Proyecto Final o de Liquidación: Es el conjunto de descripciones, planos y condiciones, que definen con detalle todas las características de la obra al término de su construcción.

2.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

El presente Proyecto de “Saneamiento de Bañugues, T.M. de Gozón (Asturias) tiene por objeto la definición y valoración de las obras necesarias para dotar de saneamiento y recoger los actuales vertidos al medio receptor de varios núcleos de población pertenecientes al Concejo de Gozón. Una vez recogidos, estos vertidos se transportan hasta el colector-interceptor que, partiendo desde el puerto de Luanco, atraviesa Gozón de Este a Oeste hasta la EDAR de Maqua en el margen derecho de la ría de Avilés. Por tanto, la nueva red diseñada tiene como destino final esta estación depuradora.

Cuadro resumen longitudes de tubería y bombeos:

Colectores en gravedad

Zona Bañugues				
Tramo	Material	DN (mm)	Longitud (m)	Nº pozos
2.1	PVC/SN8	315	3.690,17	88
	PVC/SN8	400	266,54	6
2.1 A	PVC/SN8	315	768,07	21

2.1 B ¹	PVC/SN8	500	42,00	1
2.1 C	PVC/SN8	315	1.008,49	25
2.1 C1	PVC/SN8	315	493,83	11
2.1 C2	PVC/SN8	315	141,46	5
2.1 C3	PVC/SN8	315	451,93	12
2.1 C4	PVC/SN8	315	69,21	2
2.1 D	PVC/SN8	315	669,62	19
2.1 D1	PVC/SN8	315	428,19	10
2.1 D2	PVC/SN8	315	134,30	3
2.1 D3	PVC/SN8	315	276,91	8
2.1 E	PVC/SN8	315	591,89	14
2.1 E1	PVC/SN8	315	148,52	5
2.1 E2	PVC/SN8	315	115,10	4
2.1 E3	PVC/SN8	315	113,09	2
2.1 F	PVC/SN8	315	220,13	6
2.1 G	PVC/SN8	315	356,89	9
2.1 H	PVC/SN8	315	131,15	4
2.1 I	PVC/SN8	315	177,01	4
2.1 J	PVC/SN8	315	36,23	1
2.1 K	PVC/SN8	315	85,71	3

Zona Aliviadero Luanco				
Tramo	Material	DN (mm)	Longitud (m)	Nº pozos
2.2 A	PVC/SN8	315	2.413,22	56
2.2 A1	PVC/SN8	315	294,42	8
2.2 A2	PVC/SN8	315	228,48	7
2.2	PVC/SN8	315	1.322,03	35
2.2 B	PVC/SN8	315	583,21	14
2.1 C	PVC/SN8	315	472,38	12
2.1 C1	PVC/SN8	315	58,12	2

Zona Urb. La Corona				
Tramo	Material	DN (mm)	Longitud (m)	Nº pozos
2.3	PVC/SN8	315	587,05	13
2.3 A	PVC/SN8	315	334,66	12
2.4	PVC/SN8	315	705,28	17

Colectores de impulsión:

Tramo	Material	DN (mm)	PN (atm)	Longitud (m)	Nº desagües	N ^a Ventosas
Bañugues	PEAD	250	16	250	1	1
	PEAD	250	10	901,38	0	2

¹ Aliviadero EBAR Bañugues

Moniello (Corona 1)	PEAD	63	10	400	1	2
La Corona (Corona 2)	PEAD	125	10	1.519,36	0	2
Luanco	PEAD	400	10	1.960,00	2	4



Imagen: Planta general del Proyecto

Bombes:

- Bombeo Bañugues:
 - o Caudal total: 21,03 l/s
 - o Altura geométrica: 61,30 m.c.a.
 - o Altura manométrica: 66,69 m.c.a.
 - o Nº bombas: (1+1) + (1+1), formando un bombeo en serie en dos etapas
 - o Caudal unitario² de cada bomba: 22,38 l/s
 - o Altura manométrica³ de la bomba: 37,8 m.c.a.
 - o Potencia unitaria de la bomba: 18,5 Kw
 - o Volumen estanque tormentas: 183,13 m³

² El caudal total teórico difiere del unitario de la bomba porque el segundo se corresponde con el valor más cercano disponible en la gama comercial del fabricante consultado.

³ La altura manométrica teórica difiere de la unitaria de la bomba porque la segunda se corresponde con el valor más cercano disponible en la gama comercial del fabricante consultado.

- Bombeo Moniello (Corona 1):
 - o Caudal total:
 - 0,70 l/s (Q teórico)
 - 1,70 l/s (Q adoptado por motivos de sección de paso mínima en la impulsión y velocidad asociada a dicha sección)
 - o Altura geométrica: 19,32 m.c.a.
 - o Altura manométrica: 26,63 m.c.a.
 - o Nº bombas: (1+1)
 - o Caudal unitario¹ de cada bomba: 1,98 l/s
 - o Altura manométrica² de la bomba: 29,3 m.c.a.
 - o Potencia unitaria de la bomba: 2,6 Kw
- Bombeo La Corona (Corona 2):
 - o Caudal total:
 - 3,17 l/s (Q teórico)
 - 6,34 l/s (Q adoptado por motivos de pérdidas de carga asumibles en la impulsión y velocidad asociada a dicha sección)
 - o Altura geométrica: 39,81 m.c.a.
 - o Altura manométrica: 50,31 m.c.a.
 - o Nº bombas: (1+1)
 - o Caudal unitario¹ de cada bomba: 7,58 l/s
 - o Altura manométrica² de la bomba: 54,77 m.c.a.
 - o Potencia unitaria de la bomba: 15,0 Kw
- Bombeo Luanco:
 - o Caudal total: 89,29 l/s
 - o Altura geométrica: 41,23 m.c.a.
 - o Altura manométrica: 48,42 m.c.a.
 - o Nº bombas: (1+1), ampliable a (2+1)
 - o Caudal unitario¹ de cada bomba: 89,3 l/s
 - o Altura manométrica² de la bomba: 48,42 m.c.a.
 - o Potencia unitaria de la bomba: 75 Kw

2.1.- DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS Y ORDEN DE PRELACIÓN

Las obras quedan definidas por los Planos y el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. No es objeto de los Planos y el Pliego de Prescripciones el definir todos y cada uno de los detalles o particularidades constructivas que puede requerir la ejecución de las obras, ni será responsabilidad de la Propiedad la ausencia de tales detalles.

2.1.1. Planos

Las obras se realizarán de acuerdo con los planos del Proyecto utilizado para su adjudicación y con las instrucciones y planos complementarios de ejecución que, con detalle suficiente para la descripción de las obras, sean elaborados.

2.1.2. Planos complementarios. Planos de nuevas obras

El Contratista deberá entregar en escrito dirigido a la Dirección de la obra los planos complementarios de ejecución, necesarios para definir las obras que hayan de realizarse con treinta (30) días de antelación a la fecha prevista de acuerdo con el programa de trabajos.

2.1.3. Interpretación de los planos

Cualquier duda en la interpretación de los planos deberá ser comunicada por escrito al Director de Obra, el cual, antes de quince (15) días, dará las explicaciones necesarias para aclarar los detalles que no estén perfectamente definidos en los planos.

2.1.4. Confrontación de planos y medidas

El Contratista deberá confrontar, inmediatamente todos los planos que le hayan sido facilitados y deberá informar prontamente al Director de Obra sobre cualquier anomalía o contradicción. Las cotas de los planos prevalecerán siempre sobre las medidas a escala.

El Contratista deberá confrontar los diferentes planos y comprobar las cotas antes de aparejar la obra y será responsable por cualquier error que hubiera podido evitar de haberlo hecho.

2.1.5. Contradicciones, omisiones o errores en la documentación

Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y omitido en los Planos o viceversa, deberá ser ejecutado como si estuviese contenido en todos estos documentos.

En caso de contradicción entre los planos del Proyecto y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, prevalecerá lo prescrito en éste último.

Las omisiones en Planos y Pliego o las descripciones erróneas de detalles de la Obra, que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o la intención expuestos en los Planos y Pliego o que por uso y costumbre deban ser realizados, no sólo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que,

por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubiesen sido completa y correctamente especificados.

Para la ejecución de los detalles mencionados, el Contratista preparará unos croquis que propondrá al Director de Obra para su aprobación y posterior ejecución de la obra y su correspondiente abono.

En todo caso las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en estos documentos por el Director de Obra, o por el Contratista, deberán reflejarse preceptivamente en el Libro de Ordenes.

2.1.6. Planos complementarios de detalle

Será responsabilidad del Contratista la elaboración de cuantos planos complementarios de detalle sean necesarios para la correcta realización de las obras. Estos planos serán presentados a la Dirección de la obra con quince (15) días laborables de anticipación, para su aprobación y/o comentarios en un plazo máximo de siete (7) días laborables.

2.1.7. Archivo de Documentos que definen las obras. Planos de obra realizada ("As Built")

El Contratista dispondrá en obra de una copia completa del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y de la documentación mencionada en otros apartados de este Pliego, un juego completo de los planos del proyecto, así como copias de todos los planos complementarios desarrollados por el Contratista y aceptados por la Dirección de la obra y de los revisados suministrados por la Dirección de la obra, junto con las instrucciones y especificaciones complementarias que pudieran acompañarlos.

Mensualmente y como fruto de este archivo actualizado el Contratista está obligado a presentar una colección de los Planos "As Built" o Planos de Obra Realmente Ejecutada, debidamente contrastada con los datos obtenidos conjuntamente con la Dirección de la obra, siendo de su cuenta los gastos ocasionados por tal motivo.

Los datos reflejados en los planos "As Built" deberán ser chequeados y aprobados por el responsable de Garantía de Calidad del Contratista.

La Propiedad facilitará planos originales para la realización de este trabajo.

3.- CONSTRUCCIÓN

3.1.- COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO

3.1.1. Elementos que se entregarán al contratista

Como acto inicial de los trabajos, la Dirección de la obra y el Contratista comprobarán e inventariarán las Bases de Replanteo que han servido de soporte para la realización de la

Topografía del Proyecto y que se encuentran reseñadas con sus correspondientes croquis de localización en el anejo de la Memoria referente a la Topografía. Solamente se considerarán como inicialmente válidas aquéllas marcadas sobre hitos permanentes que no muestren señales de alteración.

Mediante un acta de Recepción, el Contratista dará por recibidas las Bases de Replanteo que se haya encontrado en condiciones satisfactorias de conservación. A partir de este momento será responsabilidad del Contratista la Conservación y mantenimiento de las Bases, debidamente referenciadas y su reposición con los correspondientes levantamientos complementarios.

3.1.2. Plan de replanteo

El Contratista, en base a la información del Proyecto e hitos de replanteo conservados, elaborará un Plan de Replanteo que incluya la comprobación de las coordenadas de los hitos existentes y su cota de elevación, colocación y asignación de coordenadas y cota de elevación a las bases complementarias y programa de replanteo y nivelación de puntos de alineaciones principales, secundarias y obras de fábrica.

Este programa será entregado al Director de Obra para la aprobación, inspección y comprobación de los trabajos de replanteo, por la Dirección de la obra, si lo considera oportuno.

3.1.3. Replanteo y nivelación de puntos de alineaciones principales

El Contratista procederá al replanteo y estaquillado de puntos característicos de las alineaciones principales partiendo de las bases de replanteo comprobadas y aprobadas por la Dirección de la obra como válidas para la ejecución de los Trabajos.

Asimismo ejecutará los trabajos de nivelación necesarios para asignar la correspondiente cota de elevación a los puntos característicos.

La ubicación de los puntos característicos, se realizará de forma que pueda conservarse dentro de lo posible en situación segura durante el desarrollo de los trabajos.

3.1.4. Replanteo y nivelación de los restantes ejes y obras de fábrica

El Contratista situará y construirá los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle de los restantes ejes y obras de fábrica.

La situación y cota quedará debidamente referenciada respecto a las bases principales de replanteo.

3.1.5. Acta de comprobación del replanteo. Autorización para iniciar las obras

El Contratista, en presencia de la Dirección de la obra, procederá a efectuar la Comprobación del Replanteo, antes del inicio de las obras, en el plazo de un mes contando a partir de la formalización del contrato. La comprobación incluirá como mínimo el eje principal de los diversos tramos de obra y de las obras de fábrica así como los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle.

El Contratista transcribirá y el Director de Obra autorizará con su firma, el texto del Acta de Comprobación del Replanteo en el libro de Ordenes.

Los datos, cotas y puntos fijados se anotarán, en un anejo al Acta.

Cuando el resultado de la comprobación del replanteo demuestre la posición y la disposición real de los terrenos, su idoneidad y la viabilidad del proyecto, a juicio facultativo del Director de Obra, éste dará la autorización para iniciarlas, haciéndose constar este extremo explícitamente en el Acta de Comprobación de Replanteo extendida, de cuya autorización quedará notificado el Contratista por el hecho de suscribirla.

3.1.6. Responsabilidad de la comprobación del Replanteo

En cuanto que forman parte de los trabajos de comprobación del Replanteo, será responsabilidad del Contratista la realización de los trabajos incluidos en el Plan de Replanteo así como todos los trabajos de Topografía precisos para la ejecución de las obras, conservación y reposición de hitos, excluyéndose los trabajos de comprobación realizados por la Dirección de la obra.

Los trabajos responsabilidad del Contratista anteriormente mencionados serán a su costa y por lo tanto se considerarán repercutidos en los correspondientes precios unitarios de adjudicación.

Está obligado el Contratista a poner en conocimiento del Director de Obra cualquier error o insuficiencia que observase en las Bases del Replanteo, aun cuando ello no hubiese sido advertido al hacerse la Comprobación del Replanteo. En tal caso, el Contratista podrá exigir que se levante acta complementaria, en la que consten las diferencias observadas y la forma de subsanarlas.

3.2.- CONSIDERACIONES PREVIAS A LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

3.2.1. Plazo de ejecución de las obras

Las obras a que se refiere el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares deberán quedar terminadas en el plazo que se señala en las condiciones de la licitación para la ejecución por contrata, o en el plazo que el contratista hubiese ofrecido con ocasión de dicha licitación y

fuese aceptado por el contrato subsiguiente. Lo anteriormente indicado es así mismo aplicable para los plazos parciales si así se hubiera hecho constar.

Todo plazo comprometido comienza al principio del día siguiente al de la firma del Acta o del hecho que sirve de punto de partida a dicho plazo. Cuando el plazo se fija en días, éstos serán naturales, y el último se computará por entero.

Cuando el plazo se fija en meses, se contará de fecha en fecha, salvo que se especifique, de que mes del Calendario se trata. Si no existe la fecha correspondiente, en la que se finaliza el plazo, éste termina el último día de ese mes.

3.2.2. Programa de trabajos

El Contratista está obligado a presentar un Programa de Trabajos de acuerdo con lo que se indique respecto al plazo y forma en los Pliegos de Licitación, o en su defecto 30 días después de la formalización del contrato.

Este programa habrá de estar ampliamente razonado y justificado, teniéndose en cuenta los plazos de llegada a la obra de materiales y medios auxiliares y a la interdependencia de las distintas operaciones, así como la incidencia que sobre su desarrollo hayan de tener las circunstancias climatológicas, estacionales, de movimiento de personal y cuantas de carácter general sean estimables según cálculos estadísticos de probabilidades, siendo de obligado ajuste con el plazo fijado en la licitación o con el menor ofertado por el Contratista, si fuese éste el caso, aún en la línea de apreciación más pesimista.

Dicho programa se reflejará en dos diagramas. Uno de ellos especificará los espacios- tiempos de la obra a realizar, y el otro será de barras, donde se ordenarán las diferentes partes de obra que integran el proyecto, estimando el día-calendario los plazos de ejecución de la misma, con indicación de la valoración mensual y acumulada.

Una vez comprobado por la Dirección de la obra, servirá de base, en su caso, para la aplicación de los Artículos 212, 213 y 214 del Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.

La Dirección de la obra y el Contratista revisarán conjuntamente y con una frecuencia mínima mensual, la progresión real de los trabajos contratados y los programas parciales a realizar en el período siguiente, sin que estas revisiones eximan al Contratista de su responsabilidad respecto de los plazos estipulados en la adjudicación.

La maquinaria y medios auxiliares de toda clase que figuran en el Programa de Trabajo serán a efectos indicativos, pero el Contratista está obligado a mantener en obra y en servicio cuantos sean precisos para el cumplimiento de los objetivos intermedios y finales o para la corrección oportuna de los desajustes que pudieran producirse respecto a las previsiones, todo ello en orden

al exacto cumplimiento del plazo total y de los parciales contratados para la realización de las obras.

Las demoras que en la corrección de los defectos que pudiera tener el Programa de Trabajo propuesto por el Contratista se produjeran respecto al plazo legal para su presentación, no serán tenidas en cuenta como aumento del concedido para realizar las obras, por lo que el Contratista queda obligado siempre a hacer sus previsiones y el consiguiente empleo de medios de manera que no se altere el cumplimiento de aquél.

3.2.3. Fecha de iniciación de las obras

Será el día siguiente a la firma del Acta de Comprobación del Replanteo, y respecto de ella se contarán tanto los plazos parciales como el total de ejecución de los trabajos.

3.2.4. Examen de las propiedades afectadas por las obras

El Director de Obra podrá exigir al Contratista la recopilación de información adecuada sobre el estado de las propiedades, instalaciones y servicios antes del comienzo de las obras, si éstos pudieran ser afectadas por las mismas o si pueden ser causa de posibles reclamaciones de daños.

El Contratista informará al Director de Obra de la incidencia de los sistemas constructivos en las propiedades, instalaciones y servicios próximos.

Cuando los trabajos se desarrollen sobre propiedades comunales, estatales, militares o de otra Entidad Pública, el Contratista, antes de ocupar los terrenos, debe requerir de la Dirección de la obra los oportunos permisos o autorizaciones para el paso y ocupación de estas zonas.

El Contratista presentará al Director de Obra, antes de iniciar los trabajos, un informe sobre la situación de los terrenos. Con esta información, el Director de Obra levantará las correspondientes actas del estado del terreno, las cuales describirán la naturaleza del terreno en cuanto a cultivos, frutos, pendientes, muros, accesos, conducciones, cables y cuantos datos puedan interesar más tarde para efectuar la liquidación de los daños y restitución de los terrenos. El Contratista suscribirá estas actas, formulando los comentarios que estime oportuno.

El Director de Obra de acuerdo con los propietarios establecerá el método de recopilación de la información sobre el estado actual y decidirá las necesidades de empleo de actas notariales o similares en los casos que considere oportuno.

Antes del comienzo de los trabajos, el Contratista confirmará por escrito al Director de Obra que existe un informe adecuado sobre el estado actual de las propiedades, terrenos y servicios, de acuerdo con los apartados anteriores.

El Contratista deberá llevar un control exhaustivo de los periodos de afección a las distintas propiedad y un registro de las fechas de entrada y salida de cada una de las parcelas afectadas

por las obras y del estado en que han quedado, incluso acompañando la documentación gráfica, fotográfica y notarial que sea precisa, siendo estas labores responsabilidad suya y a su costa.

3.2.5. Servicios públicos afectados, estructuras e instalaciones. Localización de los mismos

La situación de los servicios y propiedades que se indica en los planos ha sido definida con la información disponible pero no hay garantía sobre la total exactitud de estos datos. Tampoco se puede garantizar que no existan otros servicios y propiedades que no han podido ser detectados.

El Contratista consultará, antes del comienzo de los trabajos, a los afectados sobre la situación exacta de los Servicios existentes y adoptará sistemas de construcción que eviten daños y ocasionen las mínimas interferencias. Asimismo, con la suficiente antelación al avance de cada trazo de obra, deberá efectuar las catas correspondientes para la localización exacta de los servicios afectados.

El Contratista tomará las medidas necesarias para efectuar el desvío o retirada y reposición de servicios que sean necesarios para la ejecución de las obras.

En este caso requerirá previamente la aprobación del afectado y del Director de Obra.

Si se encontrase algún servicio no señalado en el Proyecto, el Contratista lo notificará inmediatamente, por escrito, al Director de Obra.

El Contratista deberá tener conocimiento, asimismo, de todos los hitos de señalización de tipo Catastral o Geodésicos, con objeto de respetarlos. En el caso de que necesariamente no pudieran respetarse, vendrá obligado, a su cuenta y riesgo, a su reposición en la situación original, tan pronto como el curso de los trabajos lo permita.

La Dirección de la obra se reserva el derecho de subrogarse eventual y temporalmente la responsabilidad del Contratista, en la forma, momento, lugar y circunstancias que, al exclusivo juicio de la Dirección de la obra, se consideren oportunos. En cualquier caso, todos los gastos originados por esta subrogación, cualquiera que fuera su índole, serán de cuenta del Contratista.

El Contratista preparará y someterá a la supervisión de la Dirección de la obra, un listado de servicios afectados, públicos y privados, en el que figuren el servicio, su situación en la obra, fecha previsible de afección, existencia o no de permisos del ente propietario o responsable del mismo y condiciones de ejecución que estén obligados a cumplir, bien por exigencia legal, bien por condicionantes propios del afectado, debiendo asimismo atender a las mismas bajo su responsabilidad.

Al finalizar los trabajos en la zona de afección del servicio comunicará a la Dirección de la Obra el hecho para informar al responsable del mismo, y en el documento oportuno reflejará dicha fecha con inclusión de documentación gráfica, escrita y fotográfica si así fuera preciso.

3.2.6. Pozos de barrena

El contratista deberá detectar la ubicación de pozos de barrena, situación legal y realizar analíticas por técnico competente con acta notarial en caso de encontrar algún pozo.

Los costes de las modificaciones que resulten necesarias en los pozos de barrena encontrados correrán a cargo del contratista.

3.2.7. Protocolo de grietas en edificaciones existentes

Antes de comenzar las obras deberá realizarse un protocolo de grietas por técnico competente y con acta notarial en las edificaciones que se encuentran cercanas a las obras proyectadas. De este modo se eviten posibles reclamaciones de los propietarios por grietas previas a la ejecución de las obras.

3.2.8. Protección de valores artísticos

En caso de existir en el área afectada por las obra algún monumento artístico, túmulos, ruinas, etc., el Contratista dará inmediatamente comunicación por escrito a la Dirección de la obra y paralizará la obra en sus inmediaciones.

El Contratista, durante la ejecución de los trabajos, los respetará en todo momento y bajo ningún concepto modificará su forma y características, no pudiendo utilizar los materiales que los forman en ningún caso.

3.2.9. Terrenos disponibles para la ejecución de los trabajos

El Contratista podrá disponer de aquellos espacios adyacentes o próximos al tajo mismo de obra, expresamente recogidos en el proyecto como ocupación temporal, para el acopio de materiales, la ubicación de instalaciones auxiliares o el movimiento de equipos y personal.

Será de su cuenta y responsabilidad la reposición de estos terrenos a su estado original y la reparación de los deterioros que hubiera podido ocasionar.

Cualquier ocupación adicional de terrenos para la ejecución de la obra será enteramente a cargo del Contratista, quedando por tanto la Propiedad eximida de cualquier indemnización a terceros. Asimismo, el Contratista no podrá presentar reclamación alguna en concepto de retrasos en la ejecución de las obras. Por otra parte, la Dirección de la obra se reserva el derecho de subrogarse a las obligaciones que adquiriera el Contratista cuando, al exclusivo juicio de la Dirección de la obra, se estimase oportuno.

3.2.10. Ocupación, vallado de terrenos y accesos provisionales a propiedades

El Contratista notificará al Director de Obra, para cada tajo de obra, su intención de iniciar los trabajos, con quince (15) días de anticipación, siempre y cuando ello requiera la ocupación de terreno y se ajuste al programa de trabajos en vigor. Si la ocupación supone una modificación del programa de trabajos vigente, la notificación se realizará con una anticipación de cuarenta y cinco (45) días y quedará condicionada a la aceptación del Director de Obra.

El Contratista archivará la información y documentación sobre las fechas de entrada y salida de cada propiedad, pública o privada, así como los datos sobre las fechas de montaje y desmontaje de vallas. El Contratista suministrará copias de estos documentos al Director de Obra cuando sea requerido.

El Contratista confinará sus trabajos al terreno disponible y prohibirá a sus empleados el uso de otros terrenos.

Tan pronto como el Contratista tome posesión de los terrenos, procederá a su vallado, si así estuviese previsto en el Proyecto, fuese necesario por razones de seguridad, así lo requiriesen las ordenanzas o reglamentación de aplicación o lo exigiese la Dirección de la obra. El Contratista inspeccionará y mantendrá el estado del vallado y corregirá los defectos y deterioros con la máxima rapidez. Se mantendrá el vallado de los terrenos hasta que sea sustituido por un cierre permanente o hasta que se terminen los trabajos en la zona afectada.

Antes de cortar el acceso a una propiedad, el Contratista, previa aprobación del Director de Obra, informará con quince (15) días de anticipación a los afectados, y proveerá un acceso alternativo.

El Contratista ejecutará los accesos provisionales que determine el Director de Obra a las propiedades adyacentes a la obra y cuyo acceso sea afectado por los trabajos o vallados provisionales.

Los vallados y accesos provisionales no serán objeto de abono independiente.

El vallado de zanjas y pozos se realizará mediante barreras metálicas portátiles enganchables o similar, de acuerdo con el Proyecto de Seguridad presentado por el Contratista y aprobado por la Dirección de la obra.

El cierre provisional de puntos singulares de la obra mediante vallas opacas de altura superior a 1,80 metros será de abono a los precios correspondientes del Cuadro nº 1 únicamente cuando así se establezca en el proyecto o lo ordene el Director de Obra, pero no cuando sea exigencia de las ordenanzas o reglamentación de aplicación.

La reposición de cierres permanentes serán objeto de abono de acuerdo con el Cuadro de Precios nº1.

El Contratista es responsable de los daños que pudieran resultar por negligencia de sus empleados al no mantener perfectamente cerradas las cancelas que hubiera de instalar. Muy especialmente debe evitar el paso indebido de ganado y, si es necesario, deberá recurrir a los servicios de un vigilante propio.

3.2.11. Reclamaciones de terceros

Todas las reclamaciones por daños que reciba el Contratista serán notificadas por escrito y sin demora al Director de Obra.

El Contratista notificará al Director de Obra por escrito y sin demora cualquier accidente o daño que se produzca en la ejecución de los trabajos.

El Contratista tomará las precauciones necesarias para evitar cualquier clase de daño a terceros, y atenderá, a la mayor brevedad, las reclamaciones de propietarios y afectados que sean aceptadas y comunicadas por escrito por el Director de Obra.

En el caso de que se produjesen daños a terceros, el Contratista informará de ellos al Director de Obra y a los afectados. El Contratista repondrá el bien a su situación original con la máxima rapidez, especialmente si se trata de un servicio público fundamental o si hay riesgos importantes.

3.2.12. Oficinas de la Dirección de la obra

El Contratista en un plazo máximo de 30 días a partir de la fecha de comienzo de los trabajos, facilitará a la Dirección de la obra, sin cargo adicional alguno y durante el tiempo de duración de la obra unas oficinas de campo para el personal adscrito a las mismas.

Estas oficinas contarán con, luz eléctrica, mobiliario, servicios higiénicos, etc. y con el correspondiente servicio de limpieza.

3.2.13. Escombreras, productos de préstamos. Alquiler de canteras

A excepción de los casos de escombreras previstas y definidas en el Proyecto, el Contratista, bajo su única responsabilidad y riesgo, elegirá los lugares apropiados para la extracción y vertido de materiales naturales que requiera la ejecución de las obras, y se hará cargo de los gastos por canon de vertido o alquileres de préstamos y canteras y de la obtención de todos los permisos necesarios para su utilización y acceso.

El Director de Obra dispondrá de un mes de plazo para aceptar o rehusar los lugares de extracción y vertido propuestos por el Contratista. Este plazo contará a partir del momento en que el Contratista notifique los vertederos, préstamos y/o canteras que se propone utilizar, una vez que, por su cuenta y riesgo, haya entregado las muestras del material solicitadas por el Director de Obra para apreciar la calidad de los materiales propuestos por el Contratista para el caso de canteras y préstamos.

La aceptación por parte del Director de Obra del lugar de extracción o vertido no limita la responsabilidad del Contratista, tanto en lo que se refiere a la calidad de los materiales, como al volumen explotable del yacimiento y a la obtención de las correspondientes licencias y permisos.

El Contratista viene obligado a eliminar, a su costa, los materiales de calidad inferior a la exigida que aparezcan durante los trabajos de explotación de la cantera, gravera o depósito previamente autorizado.

Si durante el curso de la explotación, los materiales dejan de cumplir las condiciones de calidad requeridas, o si el volumen de producción resultara insuficiente por haber aumentado la proporción de material no aprovechable, el Contratista, a su cargo, deberá procurarse otro lugar de extracción, siguiendo las normas dadas en los párrafos anteriores y sin que el cambio de yacimiento natural le dé opción a exigir indemnización alguna.

La Dirección de la obra podrá proporcionar a los Concursantes o Contratistas cualquier dato o estudio previo que conozca con motivo de la redacción del proyecto, pero siempre a título informativo y sin que ello anule o contradiga lo establecido en el primer párrafo de este apartado.

3.3.- ACCESO A LAS OBRAS

3.3.1. Plan de Accesos

El Contratista, previamente al comienzo de la obra, presentará un plan de accesos con los accesos que utilizará durante la ejecución de la obra.

Este plan presentará de forma detallada todos los caminos actuales o de nueva creación, senderos, veredas, pistas forestales, carreteras locales, etc., que ha de utilizar, como accesos a las obras, describiendo ampliamente el grado de utilización de los mismos.

El Contratista presentará todos los acuerdos existentes con los organismos competentes de los mismos. Bajo ningún concepto el Contratista obtendrá un permiso de paso o uso de los accesos en el que se haga mención expresa a la Propiedad.

Cuando sea requerido por el organismo competente del acceso, el Contratista depositará una fianza para salvaguardar los compromisos adquiridos.

3.3.2. Construcción de caminos de acceso

Los caminos y accesos provisionales a los diferentes tajos serán construidos por el Contratista, bajo su responsabilidad y por su cuenta. La Dirección de la obra podrá pedir que todos o parte de ellos sean construidos antes de la iniciación de las obras.

El coste de la construcción de los caminos de acceso queda incluido en los precios de excavación presupuestados.

El Contratista quedará obligado a reconstruir por su cuenta todas aquellas obras, construcciones e instalaciones de servicio público o privado, tales como cables, aceras, cunetas, alcantarillado, etc., que se vean afectados por la construcción de los caminos, aceras u obras provisionales. Igualmente deberá colocar la señalización necesaria en los cruces o desvíos con carreteras nacionales o locales y retirar de la obra a su cuenta y riesgo, todos los materiales y medios de construcción sobrantes, una vez terminada aquélla, dejando la zona perfectamente limpia.

Los caminos o accesos provisionales estarán situados, en la medida de lo posible, fuera del lugar de emplazamiento de las obras definitivas. En el caso excepcional de que necesariamente hayan de producirse interferencias, las modificaciones posteriores necesarias para la ejecución de los trabajos serán a cargo del Contratista.

3.3.3. Conservación y uso

El Contratista conservará en condiciones adecuadas para su utilización los accesos y caminos provisionales de obra.

En el caso de que los accesos debieran ser utilizados por varios Contratistas, éstos deberán ponerse de acuerdo entre sí sobre el reparto de los gastos de su construcción y conservación, que se hará en proporción al tráfico generado por cada Contratista. La Dirección de la obra, en caso de discrepancia, realizará reparto de los citados gastos, abonando o descontando las cantidades resultantes, si fuera necesario, de los pagos correspondientes a cada Contratista.

Los Caminos particulares o públicos usados por el Contratista para el acceso a las obras y que hayan sido dañados por dicho uso, deberán ser reparados por su cuenta, si así lo exigieran los propietarios o las administraciones encargadas de su conservación.

Todas las reclamaciones referentes a los accesos serán gestionadas y abonadas enteramente por el Contratista. Cuando el Contratista por negligencia, abandono o descuido, no restituyera o abonara los daños ocasionados, o no cumpliera los acuerdos adoptados, la Dirección de la obra podrá ordenar la reparación de los daños causados o el cumplimiento de los acuerdos adoptados, deduciendo el coste de los mismos de las certificaciones de obra.

La Propiedad se reserva para sí y para los Contratistas a quienes encomiende trabajos de reconocimiento, sondeos e inyecciones, suministros y montajes especiales, el uso de todos los caminos de acceso construidos por el Contratista sin colaborar en los gastos de ejecución o de conservación.

3.3.4. Ocupación temporal de terrenos para la construcción de caminos de acceso a las obras

Las autorizaciones necesarias para ocupar temporalmente terrenos para la construcción de caminos provisionales de acceso a las obras, no previstos en el Proyecto, serán gestionadas por el Contratista quien deberá satisfacer por su cuenta las indemnizaciones correspondientes y realizar los trabajos para restituir los terrenos a su estado inicial tras la ocupación temporal.

3.3.5. Pista de Trabajo

Cuando el Contratista lo estime oportuno para la realización de las obras, propondrá a la Dirección de la obra la apertura de una pista de trabajo, siendo potestad de ésta la concesión del permiso o su denegación.

El ancho de ocupación de terrenos de que dispondrá el Contratista para la realización de las obras será el necesario, en función del diámetro de la conducción, siempre que se limite a las zonas de servidumbre y ocupación temporal, las cuales vienen reflejadas en los Planos Parcelarios.

Cuando la pista se realice en zonas de media ladera y/o próximas a edificaciones o zonas donde a juicio del Director de Obra podrían presentar peligro para las personas, edificaciones, etc., éste podrá ordenar la sustitución de los medios normales de ejecución de la pista por otros adecuados a la zona.

Los trabajos de nivelación y los consiguientes movimientos de tierra deben ejecutarse dentro de las limitaciones que exige la realización de una plataforma de trabajo, en la cual:

- Sea posible el tránsito de los medios previstos, maquinaria y vehículos ligeros para la ejecución de los trabajos.
- Resulten eliminados los afloramientos de roca y de cualquier otro material que pueda dañar la tubería o influir negativamente sobre la apertura de la zanja.
- Sea posible determinar la cota del fondo de la zanja, teniendo además en cuenta lo establecido en el presente Pliego.
- No se modifiquen las características morfológicas de las márgenes o cauce de los cursos de agua.

El Contratista tendrá en cuenta que, en la restauración posterior de los terrenos la capa superficial debe estar constituida por el mismo terreno existente antes de la explanación.

Por tanto la capa de terreno vegetal debe ser acumulada en una de las márgenes de la pista, evitando su mezcla con el terreno procedente de la excavación. Si el volumen de excavación impide su acumulación en la zona de pista, el Contratista deberá retirarlo y transportarlo a una zona aprobada por el Director de Obra, para su posterior reposición sobre la pista, siendo a cargo del Contratista todos los gastos y gestiones que se necesiten para la retirada, permisos de terrenos de ocupación, y/o transporte, así como la posterior reposición por estar incluidos todos estos trabajos en el precio de la conducción.

En los tramos en los cuales la capacidad de carga del terreno es 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 durante la restitución de los terrenos.

3.4.- INSTALACIONES, MEDIOS Y OBRAS AUXILIARES.

3.4.1. Proyecto de instalaciones y obras auxiliares. Ubicaciones y ejecución

La Propiedad pone gratuitamente a disposición del Contratista, mientras dure el plazo contractual de los trabajos, los terrenos de que disponga y sean factibles de ocupación por medios auxiliares e instalaciones, sin interferencia con los futuros trabajos a realizar bien por el Contratista o por terceros.

Para delimitar estas áreas, el Contratista solicitará de la Dirección de la obra las superficies mínimas necesarias para sus instalaciones indicando la que mejor se ajuste a sus intereses, justificándolo con una memoria y los planos correspondientes.

Si por conveniencia del Contratista, éste deseara disponer de otros terrenos distintos de los reseñados en el primer párrafo, o la Propiedad no dispusiera de terrenos susceptibles de utilizar para instalaciones auxiliares, serán por cuenta del Contratista la adquisición, alquiler y/o la obtención de las autorizaciones pertinentes.

El Contratista queda obligado a conseguir las autorizaciones necesarias de ocupación de terrenos, permisos municipales, etc., proyectar y construir por su cuenta todas las edificaciones auxiliares para oficinas, almacenes, cobertizos, instalaciones sanitarias y demás, de tipo provisional.

Será asimismo por cuenta del Contratista el enganche y suministro de energía eléctrica y agua para la ejecución de las obras, las cuales deberán quedar realizadas de acuerdo con los Reglamentos vigentes, y las Normas de la Compañía Suministradora.

Los proyectos deberán justificar que las instalaciones y obras auxiliares previstas son adecuadas para realizar las obras definitivas en las condiciones técnicas requeridas y en los plazos previstos en el Programa de Trabajos, y que están ubicadas en los lugares donde no interfiere la ejecución de las obras principales.

Deberán presentarse al Director de Obra con la antelación suficiente respecto al comienzo de las obras para que el mismo pueda decidir sobre su idoneidad.

La conformidad del Director de Obra al proyecto de instalaciones, obras auxiliares y servicios generales en nada disminuirá la responsabilidad del Contratista, tanto en la calidad como en los plazos de ejecución de las obras definitivas.

La ubicación de estas obras, cotas e incluso el aspecto de las mismas cuando la obra principal así lo exija, estarán supeditadas a la aprobación de la Dirección de la obra.

3.4.2. Instalación de acopios

Las ubicaciones de las áreas para la instalación de los acopios serán propuestas por el Contratista a la aprobación de la Dirección de la obra.

En ningún caso se considerarán de abono los gastos ocasionados por los movimientos y transportes de materiales.

3.4.3. Retirada de instalaciones y obras auxiliares

La retirada de las instalaciones y demolición de obras auxiliares al finalizar los tajos correspondientes, deberá ser anunciada al Director de Obra quién lo autorizará si está realmente terminada la parte de obra principal correspondiente, quedando éste facultado para obligar esta retirada cuando a su juicio, las circunstancias de la obra lo requieran.

Los gastos provocados por esta retirada de instalaciones y demolición de obras auxiliares y acondicionamiento y limpieza de las superficies ocupadas, para que puedan recuperar su aspecto original, serán de cuenta del Contratista, debiendo obtener la conformidad del Director de Obra para que pueda considerarse terminado el conjunto de la obra.

Transcurridos 10 días de la terminación de las obras y si el Contratista no hubiese cumplido lo preceptuado en los párrafos anteriores, la Dirección de la obra podrá realizar por terceros la limpieza del terreno y retirada de elementos sobrantes, deduciéndole al Contratista el correspondiente cargo de la próxima Certificación.

3.5.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Durante el transcurso de la obra el contratista enviará las siguientes planificaciones:

- Planificación diaria en el que especificará los trabajos programados para el día, se enviará a primera hora de la mañana de cada día.
- Planificación quincenal. Esta planificación se enviará cada 15 días y con 15 días de antelación, es decir a principios de mes se comunicará lo que se pretende hacer en la segunda quincena del mes., esta planificación podrá ser mensual en los casos que así lo decida la Dirección e Obra.

3.5.1. Equipos, maquinaria y métodos constructivos

Los equipos y maquinaria necesarios para la ejecución de todas las unidades de obra deberán ser justificados previamente por el Contratista, de acuerdo con el volumen de obra a realizar y con el programa de trabajos de las obras, y presentados a la Dirección de la obra para su aprobación.

Dicha aprobación de la Dirección de la obra se referirá, exclusivamente, a la comprobación de que el equipo mencionado cumple con las condiciones ofertadas por el Contratista y no eximirá en absoluto a éste de ser el único responsable de la calidad, y del plazo de ejecución de las obras.

El Contratista no tendrá derecho a compensación económica adicional alguna por cualesquiera que sean las particularidades de los métodos constructivos, equipos, materiales, etc., que puedan ser necesarios para la ejecución de las obras, a no ser que esté claramente demostrado, a juicio del Director de Obra, que tales métodos, materiales, equipos, etc., caen fuera del ámbito y espíritu de lo definido en Planos y Pliego.

El equipo habrá de mantenerse, en todo momento, en condiciones de trabajo satisfactorias y exclusivamente dedicado a las obras del Contrato, no pudiendo ser retirado sin autorización escrita de la Dirección de la obra, previa justificación de que se han terminado las unidades de obra para cuya ejecución se había previsto.

En relación con los procedimientos de construcción, el Contratista deberá presentar la documentación precisa para estudio y aprobación de la Dirección de la Obra, sin que por ello disminuya su responsabilidad sobre los mimos. Se deberán establecer procedimientos de construcción para cada tajo u obra elemental fundamental en la obra, destacando, como ejemplos, los siguientes:

- Procedimiento de control de calidad y ejecución de la entibación por paneles, excavación y retirada de los mimos.
- Procedimiento de control de calidad y ejecución en elementos de hormigón.
- Procedimiento de control de calidad y ejecución en la instalación de tuberías en zanjas.
- Procedimiento de ejecución de obras de edificación.
- Procedimiento de trabajos por administración.

Asimismo, el Contratista elaborará y presentará para su aprobación por la Dirección de la Obra, procedimientos particulares de construcción que se refieren fundamentalmente a servicios afectados:

- Cruce de carreteras mediante zanjas a cielo abierto.
- Interferencia con líneas eléctricas subterráneas.
- Interferencia con líneas de alumbrado.
- Interferencia con líneas telefónicas subterráneas.
- Interferencia con redes de abastecimiento de agua.
- Interferencia con redes de saneamiento y/o drenaje.
- Interferencia con redes de gas.

En estos procedimientos se contemplarán, al menos, los siguientes conceptos:

- Trámites administrativos a seguir.
- Sistema de ejecución.
- Descripción técnica geométrica de los elementos a utilizar.

- Maquinaria: características, potencia, etc.
- Medios auxiliares.
- Necesidades de personal.
- Secuencia de las operaciones.
- Mediciones auxiliares: Alineaciones, vibraciones, asientos, etc.
- Periodo de tiempo preciso para la ejecución.
- Cálculos firmados por técnico competente.
- Desvíos de tráfico y señalización.
- Permisos de los organismos responsables.
- Medidas de seguridad.
- Procedimiento de autorización por parte de la Dirección de la Obra.
- Modelos o impresos anejos para el control de las operaciones.

Estos procedimientos de construcción deberán venir acompañados de la documentación gráfica precisa que muestre claramente el lugar donde se han de acometer, debiendo además quedar referenciados al Plan de Trabajos aprobado, para estimar las fechas de previsible ejecución.

3.5.2. Seguridad de la obra

Simultáneamente a la presentación del programa de Trabajos, el Contratista está obligado a adjuntar un Plan que se ajuste al Proyecto de Seguridad de la Obra en el cual se deberá realizar un análisis de las distintas operaciones a realizar durante la ejecución de las obras, así como un estudio de los riesgos generales, ajenos y específicos derivados de aquéllas, definiéndose, en consecuencia, las medidas de prevención y/o protección que se deberán adoptar en cada caso.

El Plan de Seguridad contendrá en todo caso:

- Una relación de las normas e instrucciones dadas a los diferentes operarios según su especialidad.
- Programa de formación del personal en Seguridad.
- Programa de Medicina e Higiene.

- Periodicidad de las reuniones relativas a la Seguridad y Salud en la obra.
- Asimismo comunicará el nombre del Responsable de Seguridad y Salud a la Dirección de la Obra.

Además incorporará las siguientes condiciones de obligado cumplimiento durante la ejecución de los trabajos, salvo que estén previstas en el Proyecto de Seguridad otras medidas más restrictivas.

3.5.2.1. Señalización y balizamiento de las obras e instalaciones

El Contratista colocará a su costa la señalización y balizamiento de las obras con la situación y características que indiquen la normativa y autoridades competentes. Asimismo cuidará de su conservación para que sirvan al uso al que fueron destinados, durante el período de ejecución de las obras.

Si alguna de las señales o balizas debe permanecer, incluso con posterioridad a la finalización de las obras, se ejecutará de forma definitiva en el primer momento que sea posible.

3.5.2.2. Excavación de zanjas y pozos

Se cumplirán en cualquier caso los extremos que a continuación se relacionan:

- Las vallas de protección distarán no menos de 1 m del borde de la zanja cuando se prevea paso de peatones paralelo a la dirección de la misma y no menos de 2 m. cuando se prevea paso de vehículos.
- Cuando los vehículos circulen en sentido normal al eje de la zanja la zona acotada se ampliará dos veces la profundidad de la zanja en este punto, limitándose la velocidad en cualquier caso.
- El acopio de materiales y tierras extraídas en cortes de profundidad mayor de 1,30 m se dispondrán a una distancia no menor de 2,00 m del borde.
- En zanjas y pozos de profundidad mayor de 1,30 m siempre que haya operarios trabajando en el interior, se mantendrá uno de retén en el exterior.
- La iluminación se efectuará mediante lámparas situadas cada 10,00 m.
- Las zanjas de profundidad mayor de 1,30 m estarán provistas de escaleras que rebasen 1,00 m la parte superior del corte.
- Las zanjas o pozos de pared vertical y profundidad mayor de 1,50 m deberán ser entibadas. El método de sostenimiento a utilizar, será tal que permita su puesta en obra, sin necesidad de que el personal entre en la zanja hasta que ésta esté suficientemente soportada.

- En zona urbana la zanja estará completamente circundada por vallas. Se colocarán pasarelas sobre la zanja a distancias no superiores a 50 m.
- Durante la ejecución de las obras de excavación de zanjas en zona urbana, la longitud máxima de tramos abierta no será en ningún caso mayor de setenta (70) metros.
- En zonas rurales, las zanjas serán acotadas vallando la zona de paso o en la que se presuma riesgo para peatones, vehículos o ganado.
- Las zonas de construcción de obras singulares estarán completamente valladas.
- Al finalizar las jornadas o en interrupciones largas, se protegerán las bocas de los pozos de profundidad mayor de 1,30 con un tablero resistente, red o elemento equivalente.
- Al comenzar la jornada se revisarán las entibaciones y la estabilidad de la zanja.
- Como complemento a los cierres de zanja se colocarán todas las señales de tráfico incluidas en el código de la circulación que sean necesarias y se colocarán señales luminosas en número suficiente.

3.5.3. Obras subterráneas

El Contratista un (1) mes antes de comenzar un tajo, deberá presentar a la Dirección de la obra un estudio detallado de los riesgos derivados del empleo de los diferentes sistemas de excavación de las obras subterráneas, carga, evacuación de escombros, métodos de sostenimiento del terreno, ventilación, etc., proponiendo en consecuencia las medidas de prevención y/o protección que sean necesarias en cada caso.

A efecto de este pliego se entenderá como obra subterránea la colocación de tuberías mediante hincas de tubos.

3.5.4. Conexión a los colectores existentes

3.5.4.1. Operaciones preliminares

Antes de iniciar las obras de conexión de los colectores existentes y en servicio a la nueva red construida, el Contratista comprobará la alineación real de dichos colectores y verificará conjuntamente con la Dirección de la obra, la idoneidad de los puntos de acometida previstos en el proyecto una vez fijada la exacta ubicación de los mismos sobre el terreno.

Estos puntos de conexión o acometida, desde un punto de vista funcional, responden a dos tipos básicos: uno de transvase de caudales a la nueva red (puntos de derivación) y un segundo de incorporación de caudales excedentes del aliviadero al colector interceptado (punto de reenvío).

En el aspecto constructivo ambos puntos de conexión se materializan en sendos pozos de registro, de similares características y ubicados sobre la directriz del colector existente, denominados pozos de derivación y reenvío respectivamente.

Decidida la reposición de los pozos de conexión el Contratista confeccionará planos de detalle de los mismos, conforme a la tipología y criterios que para dichos pozos figura en los Planos del Proyecto.

El Contratista requerirá a la Dirección de la obra la aprobación de los citados planos de detalle, así como del sistema constructivo que prevé utilizar en su ejecución, sistema que deberá asegurar en todo momento la continuidad del servicio que presta el colector existente.

3.5.4.2. Ejecución

Por lo que respecta a este último aspecto se consideran como adecuados, en función de las características del colector en servicio, los dos métodos siguientes:

- Ejecución manteniendo el paso del caudal. En este caso, apropiado para grandes conductos (galerías y tubulares con diámetros mayores de 600 mm), se demolerá la mitad superior del colector existente, ubicando en su interior una vaina provisional construida en chapa de acero conformada o lámina de P.V.C., destinada a mantener el flujo del caudal, tras cuyo rejuntado se termina de demoler el conducto original en toda su sección y en la longitud necesaria para ejecutar la base del pozo de conexión en torno al conducto sustituido. En los canales de la base del pozo se dejan previstas guías para la colocación de tapaderas provisionales que permitan desviar los caudales en uno u otro sentido durante la fase de puesta en marcha y/o explotación de la nueva red. Construida la base del pozo de conexión se coloca la tapadera provisional, extrayendo la vaina sustitutiva y se continúa la construcción en alzado del pozo hasta su total terminación.
- Ejecución con desvío previo. En este caso, adecuado para colectores de pequeño diámetro, se deja en seco el colector existente, en el tramo en que se situarán los pozos de conexión, desviando el caudal en un punto aguas arriba del mismo mediante la ejecución previa de un desvío provisional o bien mediante bombeo. En este caso para construir los pozos de conexión se efectúa la demolición del colector, ahora fuera de servicio, en la zona requerida para situar los pozos de conexión. Una vez ejecutada la base de estos últimos se colocan las compuertas provisionales y se reintegra el paso del caudal, por anulación del desvío provisional y/o bombeo, continuando la construcción de los pozos de conexión.

El Contratista será especialmente cuidadoso en la ejecución de las obras que afecten a colectores existentes, extremando la seguridad de su personal frente al posible desprendimiento de emanaciones nocivas. Dispondrá del equipo de seguridad necesario para acceder con garantías a colectores y pozos de registro, y en particular de tres equipos de detección de gas, uno de los cuales estará a disposición del personal del Director de Obra.

Se comprobará la ausencia de gases y vapores tóxicos o peligrosos y, en su caso, se ventilarán colectores y pozos hasta eliminarlos.

3.5.4.3. Medición y Abono

Los pozos de conexión a la red existente se abonarán por las unidades de obra que lo integren (excavación, entibación, hormigones, encofrado, etc.), deducidas en los planos de detalle aprobados por la Dirección de la obra, a los precios que correspondan del Cuadro de Precios nº 1.

Adicionalmente serán de abono los siguientes conceptos:

- El desvío provisional, en su caso, sobre medición real y a los precios unitarios del Proyecto que le sean aplicables.
- La conexión de dicho desvío a pozos de registro del colector existente mediante la unidad de obra del Cuadro de Precios correspondiente, estando incluido en las mismas las obras de taponado del conducto existente y su posterior limpieza y restitución, así como el cierre de los puntos por los que se efectuó el desvío.
- La preparación del punto de conexión, derivación o reenvío, cuando el pozo se ejecuta sobre el colector existente sin desviar el caudal, mediante partida alzada de abono íntegro por unidad de pozo, estando incluida en la misma todas las operaciones necesarias (demolición de conducto en dos fases, ejecución y montaje de vaina, retirada de ésta, etc.), para su correcta utilización.

No serán de abono los sobrecostos debido a posibles dificultades derivadas de la propia naturaleza de estas obras, tales como: escaso volumen de medición, dificultades geométricas, condiciones rigurosas del trabajo (insalubridad).

3.5.5. Uso de explosivos

El Contratista será el único responsable de las consecuencias que se deriven del uso de explosivos, tanto ante la Propiedad como ante terceros. Será a su cargo la construcción del polvorín si fuese necesario así como las medidas de seguridad reglamentarias.

Se seguirán las prescripciones establecidas en el capítulo 10: Explosivos, del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera y las Instrucciones Técnicas Complementarias que lo desarrollan.

Tal y como establece la ITC 10.3.01:Voladuras especiales: El uso de explosivos será autorizado por la autoridad minera competente a la vista del proyecto de voladura especial presentado por el contratista, además durante la ejecución de las voladuras éstas serán dirigidas a pie de obra por un técnico titulado de minas responsable de la misma, que actuará como director facultativo tal y como establece el Artículo 3 del Reglamento.

Todo el personal que haga uso de los explosivos tendrá que haber sido previamente designado por el Director Facultativo y estar en posesión de la Cartilla de Artillero con validez durante el período de realización de los trabajos de voladura.

Además dichas Cartillas deberán especificar el tipo de voladuras para las cuales están capacitados los diferentes artilleros.

Todas las voladuras serán proyectadas y ejecutadas tal teniendo en cuenta el contenido de la Norma UNE 22.381:1993 "Control de vibraciones producidas por voladuras".

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 especiales complementarias que figuran en el Pliego de Prescripciones Técnicas, o que dicte el Director de Obra.

El Contratista no realizará ninguna voladura sin autorización escrita de la Dirección de la obra.

En 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. Durante la pega de los barrenos no se permitirá la circulación de personas o vehículos dentro del radio de acción de los barrenos, desde cinco minutos (5 min.) antes de prenderse fuego a las mechas hasta después que el responsable de las voladuras y el Jefe de Seguridad hayan comprobado que han estallado todas.

Se usará preferentemente el sistema de mando a distancia eléctrico para las pegas, comprobando previamente que no son posibles explosiones incontroladas debido a instalaciones o líneas eléctricas próximas. En todo caso se emplearán siempre 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 corresponda a estas operaciones.

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

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

Con independencia de lo anterior, el Contratista vendrá obligado a cumplir la legislación vigente en materia de Seguridad y Salud y cualquier otra norma de ámbito municipal que le fuera aplicable.

3.5.6. Carteles y anuncios. Inscripciones en la obra

Podrán ponerse en las obras las inscripciones que acrediten su ejecución por el Contratista. A tales efectos, éste cumplirá las instrucciones que tenga establecidas la Propiedad y en su defecto las que dé el Director de Obra.

El Contratista no podrá poner, ni en la obra ni en los terrenos ocupados o expropiados por la Propiedad para la ejecución de la misma, inscripción alguna que tenga carácter de publicidad comercial.

Por otra parte, el Contratista estará obligado a colocar dos carteles informativos oficiales de la obra a realizar, en los lugares indicados por la Dirección de la obra.

El suministro de los carteles y accesorios, así como la instalación, retirada y entrega de los mismos al organismo contratante, al final de la obra, será realizado por el Contratista, siendo por cuenta de éste, todos los gastos derivados del suministro, transporte, colocación, retirada, permisos oportunos incluidas las gestiones necesarias tanto ante las instancias públicas como privadas.

3.5.7. Consideraciones especiales sobre pasos inferiores bajo carreteras y ferrocarriles

Antes del comienzo de los trabajos que afecten al uso de carreteras, viales, o vías ferroviarias, el Contratista propondrá el sistema constructivo que deberá ser aprobado por escrito por el Director de Obra y el Organismo responsable de la vía de tráfico afectada.

Durante la ejecución de los trabajos el Contratista seguirá las instrucciones, previa notificación y aceptación del Director de Obra, hechas por el Organismo afectado.

Todas las instrucciones de otros Organismos deberán dirigirse al Director de Obra pero si estos Organismos se dirigiesen al Contratista para darle instrucciones, el Contratista las notificará al Director de Obra para su aprobación por escrito.

Serán objeto de abono, a los precios unitarios ordinarios del cuadro nº 1 para excavación, relleno, etc., las obras de desvío provisional expresamente recogidas en el Proyecto u ordenadas por el Director de Obra, al objeto de posibilitar la realización de los cruces.

No serán objeto de abono los desvíos provisionales promovidos o realizados por el Contratista, al objeto de facilitar, en interés propio, la ejecución de los trabajos de cruce.

La ejecución de los trabajos nocturnos, en días festivos o conforme a un determinado programa de trabajos, ya sea en cumplimiento de las condiciones exigidas por el Organismo competente o por interés del propio Contratista, o la adopción de cualesquiera precauciones especiales que fuera necesario adoptar, no dará derecho a abono adicional alguno ni tampoco lo dará la

disminución de los ritmos de ejecución que pudiera producirse en estos puntos singulares de la obra.

El Contratista tomará las medidas adecuadas para evitar que los vehículos que abandonen las zonas de obras depositen restos de tierra, barro, etc., en las calles adyacentes. En todo caso eliminará rápidamente estos depósitos.

3.5.8. Consideraciones generales sobre obras que afecten a cauces de ríos o arroyos

Serán de aplicación los mismos criterios indicados en el apartado anterior para cruces de carreteras y/o ferrocarriles, debiendo además el Contratista adoptar medidas adecuadas para evitar la contaminación de los ríos, arroyos, etc., durante los trabajos.

3.5.9. Reposición de servicios, estructuras e instalaciones afectadas

Todos los árboles, torres de tendido eléctrico, vallas, pavimentos, conducciones de agua, gas o alcantarillado, cables eléctricos o telefónicos, cunetas, drenajes, túneles, edificios y otras estructuras, servicios o propiedades existentes a lo largo del trazado de las obras a realizar y fuera de los perfiles transversales de excavación, serán sostenidos y protegidos de todo daño o desperfecto por cuenta y riesgo del Contratista, hasta que las obras queden finalizadas y recibidas.

Será pues de competencia del Contratista el gestionar con los organismos, entidades o particulares afectados, la protección, desvío, reubicación o derribo y posterior reposición, de aquellos servicios o propiedades afectados, según convenga más a su forma de trabajo, y serán a su cargo los gastos ocasionados, aún cuando los mencionados servicios o propiedades estén dentro de los terrenos disponibles para la ejecución de las obras (sean éstos proporcionados por la Propiedad u obtenidos por el Contratista), siempre que queden fuera de los perfiles transversales de excavación.

La reposición de servicios, estructuras o propiedades afectadas se hará a medida que se vayan completando las obras en los distintos tramos. Si transcurridos 30 días desde la terminación de las obras correspondientes el Contratista no ha iniciado la reposición de los servicios o propiedades afectadas, la Dirección de la obra podrá realizarlos por terceros, pasándole al Contratista el cargo correspondiente.

En construcciones a cielo abierto, en las que cualquier conducción de agua, gas, cables, etc., cruce la zanja sin cortar la sección de la conducción, el Contratista soportará tales conducciones sin daño alguno ni interrumpir el servicio correspondiente. Tales operaciones no serán objeto de abono alguno y correrán de cuenta del Contratista. Por ello éste deberá tomar las debidas precauciones, tanto en ejecución de las obras objeto del Contrato como en la localización previa de los servicios afectados.

En todos los casos donde conducciones, alcantarillas, tuberías o servicios corten la sección de la conducción, el Contratista lo notificará a sus propietarios (compañía de servicios, municipios, particulares, etc.) estableciendo conjuntamente con ellos el desvío y reposición de los mencionados servicios, que deberá contar con la autorización previa de la Dirección de la obra. Estos trabajos de desvío y reposición sí serán objeto de abono, de acuerdo a los precios unitarios de proyecto (materiales, excavación, relleno, etc.).

También serán de abono aquellas reposiciones de servicios, estructuras, instalaciones, etc., expresamente recogidas en el Proyecto.

En ningún caso el Contratista tendrá derecho a reclamar cantidad alguna en concepto de indemnización por bajo rendimiento en la ejecución de los trabajos, especialmente en lo que se refiere a operaciones de apertura, sostenimiento, colocación de tubería y cierre de zanja, como consecuencia de la existencia de servicios que afecten al desarrollo de las obras, bien sea por las dificultades físicas añadidas, por los tiempos muertos a que den lugar (gestiones, autorizaciones y permisos, refuerzos, desvíos, etc.) o por la inmovilización temporal de los medios constructivos implicados.

Únicamente, y por sus características peculiares, serán de abono los trabajos de sostenimiento y/o reposición de los alcantarillados que crucen el colector o interceptor en construcción, de acuerdo con los criterios siguientes:

- Cuando las características de la alcantarilla (materiales, sección, estado de conservación, etc.) lo permita, se procederá a su sostenimiento mediante vigas y abrazaderas de sustentación que serán retiradas una vez colocado el colector o interceptor y ejecutado el relleno del mismo hasta la base de la alcantarilla apeada. Si son de temer daños posteriores en ésta, debido a asentos, se reforzará adicionalmente con anterioridad a la retirada de los elementos de sustentación. Estas obras se abonarán por metro lineal de soportes y refuerzo, en su caso, del colector existente de acuerdo con los precios del Cuadro de Precios nº 1.
- Cuando el estado del colector existente afectado por las obras no permita la ejecución de las operaciones anteriormente descritas, se procederá a su reposición sustituyéndolo por un nuevo conducto que se conectará al anterior una vez demolido éste último en la longitud necesaria y tras haber interrumpido el flujo de caudales mediante su retención aguas arriba del tramo a sustituir incluyendo un eventual bombeo temporal de dichos caudales. Estas obras se abonarán por metro lineal de colector sustituido y metro lineal de soporte de colector existente (si adicionalmente fuera necesario) de acuerdo con el Cuadro de Precios nº 1 del Proyecto.
- En el caso de que, a juicio de la Dirección de la obra, las características de la alcantarilla (profundidad, sección, caudal, etc.) impidan el soporte, refuerzo o reposición "in situ" de dicha alcantarilla, se ejecutará un desvío de ésta última, según un plan que requerirá la aprobación previa de la Dirección de la obra.
- Cuando el desvío tuviera carácter provisional y una vez que las obras del interceptor o colector rebasen la posición original de la alcantarilla desviada, se repondrá ésta sobre su antiguo trazado reintegrándola a su función tras cegar y abandonar el desvío provisional.

Estas obras serán de abono según medición real y a los precios unitarios (rotura y reposición de pavimento, excavación, hormigones, tuberías, rellenos, demolición de colector existente, etc.), del Cuadro de Precios nº 1 que le fueran aplicables.

3.5.10. Control del ruido y de las vibraciones del terreno

El Contratista adoptará las medidas adecuadas para minimizar los ruidos y vibraciones.

Las mediciones del nivel de ruido en las zonas urbanas permanecerán por debajo de los límites que se indican en este apartado.

Toda la maquinaria situada al aire libre se organizará de forma que se reduzca al mínimo la generación de ruidos.

En general el Contratista deberá cumplir lo prescrito en las Normas Vigentes, sean de ámbito nacional ("Reglamento de Seguridad y Salud") o de uso municipal. En caso de contradicción se aplicará la más restrictiva.

3.5.10.1. Criterio de medida de los niveles de ruido y vibración

Se considerarán, en lo que sigue, de forma explícita o implícita tres tipos de vibraciones y ruidos:

- Pulsatorios: con subida rápida hasta un valor punta seguida por una caída amortiguada que puede incluir uno o varios ciclos de vibración. Por ejemplo: voladuras, demoliciones, etc.
- Continuos: vibración continua e ininterrumpida durante largos períodos. Por ejemplo: vibrohincadores, compresores estáticos pesados, vibroflotación, etc.
- Intermitentes: conjunto de vibraciones o episodios vibratorios, cada uno de ellos de corta duración, separados por intervalos sin vibración o con vibración mucho menor. Por ejemplo: martillos rompedores neumáticos pesados, hinca de pilotes o tablestacas por percusión, etc.
- Se adoptan los siguientes parámetros de medida:
 - Para vibración: máxima velocidad punta de partículas. Los niveles de vibración especificados se referirán a un edificio, grupo de edificios, o elemento considerado y no se establecen para aplicar en cualquier lugar de forma global y generalizada.
 - Para ruido: máximo nivel sonoro admisible expresado en decibelios de escala A, db (A).

3.5.10.2. Acciones previas a realizar

Antes del comienzo de los trabajos en cada lugar y con la antelación que después se especifica, el Contratista, según el tipo de maquinaria que tenga previsto utilizar, realizará un inventario de las propiedades adyacentes afectadas, respecto a su estado y a la existencia de posibles defectos, acompañado de fotografías. En casos especiales que pueden presentar especial conflictividad a juicio del Director de Obra, se levantará acta notarial de la situación previa al comienzo de los trabajos.

Se prestará especial atención al estado de todos aquellos elementos, susceptibles de sufrir daños como consecuencia de las vibraciones, tales como:

- Cornisas
- Ventanas
- Muros y tabiques
- Tejados
- Chimeneas y shunts
- Canalones e imbornales
- Reproducciones en muros exteriores
- Piscinas
- Cubiertas y muros acristalados

Donde se evidencien daños en alguna propiedad con anterioridad al comienzo de las obras, se registrarán los posibles movimientos al menos desde un mes antes de dicho comienzo y mientras duren éstas. Esto incluirá la determinación de asientos, fisuración, etc., mediante el empleo de marcas de testigo.

Todas las actuaciones especificadas en este artículo las efectuará el Contratista bajo la supervisión y dirección del Director de la Obra y no serán objeto de abono independiente, sino que están incluidas en la ejecución de los trabajos a realizar, objeto del Proyecto.

3.5.10.3. Vibraciones

La media de vibraciones será realizada por el Contratista, bajo la supervisión de la Dirección de Obra a la que proporcionará copias de los registros de vibraciones.

El equipo de medida registrará la velocidad punta de partícula en tres direcciones perpendiculares.

Se tomará un conjunto de medidas cada vez que se sitúen los equipos en un nuevo emplazamiento o avancen una distancia significativa en la ejecución de los trabajos, además, cuando los niveles de vibración estén próximos a los especificados como máximos admisibles, se efectuarán medidas adicionales de acuerdo con las indicaciones del Director de Obra.

La velocidad de partícula máxima admisible es la que se indica en cada caso en la tabla adjunta:

VELOCIDAD PUNTA DE PARTÍCULA ADMISIBLE (mm/seg.)

NIVEL	CIRCUNSTANCIAS ADMISIBLES	TIPO DE VIBRACIÓN		
		Pulsatoria	Intermitente	Continua
I	Espacios abiertos, sin edificios ni servicios enterrados, en zona urbana (no hay límite en zona rural). * Medido en la proximidad del foco vibratorio (por ejemplo 5 metros).	50	*	---
II	Viviendas, edificios industriales o comerciales en buen estado de estructura porticada metálica o de hormigón armado, servicios enterrados. No se admite daño alguno a servicios ni perjuicios al normal desenvolvimiento de la actividad industrial o comercial. Molestias menores a ocupantes de inmuebles, que deberán ser avisados previamente.	12	9	6
III	Edificios o monumentos antiguos o deficientemente conservados.	8	6	4
IV	Casos especiales como cubiertas de cristal y piscinas. Deberán ser expresamente identificados en los Planos de Proyecto. Para construir bajo este nivel de tolerancias, deben ser desalojadas las instalaciones durante la construcción e inspeccionadas diariamente.	6	6	4
V	Hospitales y residencias de ancianos. Deberán ser identificados expresamente en los planos del Proyecto	4	4	4

- Pulsatoria: voladuras
- Intermitente: Hinca de tablestacas por golpeo
- Continua: Hinca o extracción de tablestacas por vibración

En el caso de viviendas, edificios industriales o comerciales en buen estado, de estructura porticada o de hormigón armado, podrá el Contratista optar por construir con niveles de vibración superiores al II mediante negociación con los afectados de las indemnizaciones por daños,

molestias y alteraciones del normal desenvolvimiento de la actividad industrial o comercial, que puedan producirse.

En todo caso deberá someterse a la aprobación de la Dirección de Obra la alteración de los límites de vibración correspondientes al nivel II (12, 9 y 6 mm/seg respectivamente, para los tres tipos de vibración), mediante informe de un especialista. Tal aprobación, de producirse, no eximirá en absoluto al Contratista de su total responsabilidad sobre posibles daños ocasionados.

En ningún caso los límites arriba mencionados superarán los siguientes: 35 mm/seg (vibración pulsatoria), 25 mm/seg (vibración intermitente) y 12 mm/seg (vibración continua).

3.5.11. Trabajos nocturnos

Los trabajos nocturnos deberán ser previamente autorizados por el Director de Obra y realizados solamente en las unidades de obra que él indique. El Contratista presentará a la Dirección de la obra una propuesta con las características de la iluminación e instalación para su aceptación. Una vez aceptada, el Contratista deberá instalar los equipos de iluminación del tipo e intensidades acordado, y mantenerlos en perfecto estado mientras duren los trabajos.

3.5.12. Modificación de los contratos

En todo lo referente a modificaciones de los contratos, será de aplicación lo dispuesto en los artículos 105 a 108 del Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.

3.5.13. Emergencias

El Contratista dispondrá de la organización necesaria para efectuar trabajos urgentes fuera de las horas de trabajo para solucionar emergencias relacionadas con las obras de Contrato cuando sea necesario a juicio del Director de Obra.

El Director de Obra dispondrá en todo momento de una lista actualizada de direcciones y números de teléfono del personal del Contratista responsable de la organización de estos trabajos de emergencia.

3.5.14. Obras defectuosas o mal ejecutadas

Es de aplicación lo dispuesto en las Cláusulas 43 y 44 del PCAG.

3.6.- SUMINISTRO DE MATERIALES Y SUBCONTRATACIONES

3.6.1. Suministro de materiales

Este apartado se refiere a aquellos materiales y equipos con una especial importancia en la obra, bien por lo delicado del material o por el volumen total del mismo dentro de la obra.

Para la elección del suministrador de estos materiales y equipos se procederá como a continuación se expone:

x El Contratista presentará un listado de posibles suministradores con las condiciones de los materiales y equipos en relación con sus características técnicas, geométricas, plazo de suministro, control de calidad, cálculos, etc., siempre de acuerdo con las condiciones del contrato y con un plazo de cuarenta y cinco (45) días antes de la ejecución de la correspondiente unidad de obra.

El Director de Obra seleccionará el que considere más oportuno, comunicándoselo al Contratista en el plazo de treinta (30) días a partir de la presentación de la documentación completa antes referida.

Para el suministro del resto de materiales no incluidos en la exposición anterior, el Contratista presentará un listado detallado de todos los que sean necesarios para la ejecución de las obras.

3.6.2. Subcontrataciones

Además de lo dispuesto en la normativa vigente, el Contratista estará obligado a presentar un listado completo y detallado de todos los medios y equipos que pretende subcontratar, así como la relación de las empresas a las cuales se van a subcontratar dichos elementos.

3.7.- PRESCRIPCIONES DE SEGURIDAD DE LA OBRA

Para dar cumplimiento a los requisitos establecidos en el Capítulo II del RD 1627/1997, de 24 de Octubre, para una obra de las características de las proyectadas en el presente proyecto de construcción, se establece la obligatoriedad de elaborar un **Estudio de Seguridad y Salud** para las obras por parte del Promotor durante la fase de proyecto.

Por tanto, dadas las características de las obras definidas en este proyecto y conforme a la reglamentación establecida se ha redactado el correspondiente Estudio de Seguridad y Salud, que conforma el Anejo N°18 de la Memoria, en el que se recogen los riesgos laborales previsibles, así como las medidas preventivas a adoptar.

En aplicación del citado Estudio, el Contratista deberá presentar un *Plan de Seguridad y Salud* una vez que se adjudiquen las obras, que deberá ser aprobado por la Dirección Facultativa o el Coordinador de Seguridad y Salud que, a tal efecto, se designe antes del inicio de las mismas.

En el caso de obras de Administraciones Públicas, dicho Plan, acompañado del correspondiente informe del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, se elevará para su aprobación a la Administración pública que haya adjudicado las obras.

En el mencionado Plan de Seguridad y Salud, se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este Estudio, que en ningún caso podrán suponer una disminución de los niveles de protección que se indican en el presente estudio.

El objeto principal del Estudio de Seguridad y Salud es prever y adoptar las diferentes soluciones a las situaciones de riesgo que a lo largo de la obra van a producirse tratando de evitar accidentes, o al menos reduciendo el número y la gravedad de los mismos, aumentando el bienestar de los trabajadores.

De tal forma, el Estudio de Seguridad y Salud establece los riesgos y medidas a adoptar en relación con la prevención de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación y mantenimiento que se realicen durante el tiempo de garantía, al tiempo que se definen las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores, a adoptar durante el desarrollo de las actividades proyectadas.

Asimismo, sirve para establecer las directrices básicas a la empresa constructora, para llevar a cabo su obligación de redacción de un *Plan de Seguridad y Salud*, en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución, las previsiones contenidas en este Estudio. Por ello, los errores u omisiones que pudieran existir en el mismo nunca podrán ser tomados por el contratista en su favor.

Dicho Plan facilitará el desarrollo del Estudio de Seguridad y Salud elaborado como parte de este proyecto de construcción, bajo el control de la Dirección Facultativa o el Coordinador nombrado a tal efecto, de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 1627/1997.

Basándose en la experiencia adquirida en obras de similares características a las que se analizan en el Estudio de Seguridad y Salud, se han incluido en éste los principales riesgos derivados del desarrollo de las diferentes unidades de obra que se van a llevar a cabo, de la maquinaria que se va a emplear, de los oficios que se van a desarrollar y de los medios auxiliares a utilizar.

Por lo tanto, no se prevén otros riesgos al margen de los ya incluidos en el Estudio.

No obstante, si durante el transcurso de las obras surgiesen riesgos no previstos, estos habrán de ser reflejados, junto con las pertinentes medidas preventivas y protecciones colectivas e individuales que los eliminen o minimicen, en el correspondiente *Plan de Seguridad y Salud* que se redacte, o en los anexos al mismo, previo informe favorable del Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución y posterior aprobación por el Promotor de las obras.

Toda la definición de la evaluación particularizada de riesgos, así como las medidas previstas para su gestión y eliminación y la valoración de los costes asociados a éstas están definidos en el Anejo Nº18. Estudio de Seguridad y Salud.

4.- PLAZOS

4.1.- OBRA

El plazo total de ejecución y puesta a punto de las obras será el señalado al hacer la adjudicación definitiva.

Los plazos parciales serán fijados por la Administración al aprobar el Programa de Trabajos del Proyecto de Construcción.

El Programa de Trabajo se elaborará de acuerdo con el apartado “Programa de trabajos” correspondiente al capítulo “Construcción” del presente Pliego y llevará aneja la correspondiente documentación gráfica en la que se reflejen las distintas obras elementales en las que se ha dividido el total y cuanta documentación escrita y gráfica sea precisa para la perfecta definición y justificación del Plan.

4.2.- MODIFICACIONES

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 la Obra, al menos, con siete (7) días de antelación a la fecha prevista como origen de dicha alteración. Por otra parte, la Dirección de la Obra se reserva el derecho de modificar la marcha prevista en los trabajos: poniéndolo en conocimiento del Contratista con diez (10) días de antelación, siempre que no respondan a causas de fuerza mayor.

5.- PERSONAL

El Contratista adjudicatario de las obras objeto de esta licitación, comunicará por escrito, antes del inicio de las obras, el nombre de la persona que haya de estar por su parte al frente de las mismas como "Delegado de Obra" según lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.

Esta persona tendrá la titulación de Ingeniero Superior y con la experiencia profesional suficiente a juicio de la Dirección de la Obra, debiendo residir en la zona donde se desarrollen los trabajos y no podrá ser sustituida sin previo conocimiento y aceptación por parte de aquélla.

La representación de la Contrata y la Dirección de la Obra, acordará los detalles de sus relaciones, estableciéndose modelos para comunicación escrita entre ambos, así como la periodicidad y nivel de reuniones para control de la marcha de las obras y pruebas.

El Contratista comunicará los nombres, condiciones y organigrama de las personas que, dependiendo del citado Delegado, hayan de tener mando y responsabilidad en misiones generales o en sectores de la obra y a las cuales será aplicable cuanto se ha expuesto con anterioridad en este Capítulo.

6.- MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

Salvo indicación en contrario de los Pliegos de Licitación y/o del Contrato de Adjudicación las obras contratadas se pagarán como "Trabajos a precios unitarios" aplicando los precios unitarios a las unidades de obra resultantes.

Así mismo podrán liquidarse en su totalidad, o en parte, por medio de partidas alzadas.

En todos los casos de liquidación de precios unitarios, las cantidades a tener en cuenta se establecerán en base a las cubicaciones deducidas de las mediciones.

6.1.- MEDICIONES

Las mediciones son los datos recogidos de los elementos cualitativos y cuantitativos que caracterizan las obras ejecutadas, los acopios realizados, o los suministros efectuados; constituyen comprobación de un cierto estado de hecho y se realizarán, de acuerdo con lo estipulado en el Presente Pliego, por el Contratista, quien las presentará a la Dirección de la obra, con la certificación correspondiente al mes.

El Contratista está obligado a pedir (a su debido tiempo) la presencia de la Dirección de la obra, para la toma contradictoria de mediciones en los trabajos, prestaciones y suministros que no fueran susceptibles de comprobaciones o verificaciones ulteriores, a falta de lo cual, salvo pruebas contrarias que debe proporcionar a su costa, prevalecerán las decisiones de la Dirección de la obra con todas sus consecuencias.

Será de aplicación lo dispuesto en las Cláusulas del PCAG.

6.2.- CERTIFICACIONES

En la expedición de certificaciones regirá lo dispuesto en el Artículo 232 del Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.

Salvo indicación en contrario de los Pliegos de Licitación y/o del Contrato de Adjudicación todos los pagos se realizarán contra certificaciones mensuales de obras ejecutadas.

Se aplicará los precios de Adjudicación, o bien los contradictorios que hayan sido aprobados por la Dirección de la obra y el Órgano Contratante.

En todos los casos los pagos se efectuarán de la forma que se especifique en el Contrato de Adjudicación, Pliegos de Licitación y/o fórmula acordada en la adjudicación con el Contratista.

6.3.- PRECIOS UNITARIOS

Es de aplicación lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales.

Los precios unitarios, elementales y alzados de ejecución material a aplicar, serán los que resulten de la aplicación del porcentaje de baja respecto al tipo de licitación realizada por el Contratista en su oferta, a todos los precios correspondientes del Proyecto, salvo que los Pliegos de Licitación o Contrato de Adjudicación establezcan criterios diferentes, en cuyo caso prevalecerán sobre el aquí indicado.

Todos los precios unitarios o alzados de "ejecución material", comprenden, sin excepción ni reserva, la totalidad de los gastos y cargas ocasionados por la ejecución de los trabajos correspondientes a cada uno de ellos, comprendidos los que resulten de las obligaciones impuestas al Contratista por los diferentes documentos del Contrato y especialmente por el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Estos precios comprenderán todos los gastos necesarios para la ejecución de los trabajos correspondientes hasta su completa terminación y puesta a punto, a fin de que sirvan para el objeto que fueron proyectados y, en especial, los siguientes:

- Los gastos de mano de obra, de materiales de consumo y de suministros diversos, incluidas terminaciones y acabados que sean necesarios, aun cuando no se hayan descrito expresamente en la petición de precios unitarios.
- Los gastos de planificación, coordinación y control de calidad.
- Los gastos de realización, de cálculos, planos o croquis de construcción.
- Los gastos de almacenaje, transporte y herramientas.
- Los gastos de transporte, funcionamiento, conservación y reparación del equipo auxiliar de obra, así como los gastos de depreciación o amortización del mismo.

- Los gastos de funcionamiento y conservación de las instalaciones auxiliares, así como la depreciación o amortización de la maquinaria y elementos recuperables de las mismas.
- Los gastos de conservación de los caminos auxiliares de acceso y de otras obras provisionales.
- Los gastos de conservación de carreteras, caminos, o pistas públicas o privadas que hayan sido utilizados durante la construcción.
- Los gastos de energía eléctrica para fuerza motriz y alumbrado, salvo indicación expresa de lo contrario.
- Los gastos de guarda, vigilancia, etc.
- Los seguros de toda clase.
- Los gastos de financiación.

En los precios de "ejecución por contrata" obtenidos según los criterios de los Pliegos de Licitación o Contrato de Adjudicación, están incluidos además:

- Los gastos generales y el beneficio.
 - Los impuestos y tasas de toda clase, excepto el Impuesto sobre el Valor Añadido (IVA).
- Los precios cubren igualmente:

- Los gastos no recuperables relativos al estudio y establecimiento de todas las instalaciones auxiliares, salvo indicación expresa de que se pagarán separadamente.
- Los gastos no recuperables relativos al desmontaje y retirada de todas las instalaciones auxiliares, incluyendo el arreglo de los terrenos correspondientes, a excepción de que se indique expresamente que serán pagados separadamente.

Salvo los casos previstos en el presente Pliego, el Contratista no puede, bajo ningún pretexto, pedir la modificación de los precios de adjudicación.

6.4.- PARTIDAS ALZADAS

Es de aplicación lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales.

Son partidas del presupuesto correspondientes a la ejecución de una obra o de una de sus partes en cualquiera de los siguientes supuestos:

- Por un precio fijo definido con anterioridad a la realización de los trabajos y sin descomposición en los precios unitarios (Partida alzada fija).

- Justificándose la facturación a su cargo mediante la aplicación de precios elementales, o unitarios, existentes, o los Precios Contradictorios en caso que no sea así, a mediciones reales cuya definición resultara imprecisa en la fase de proyecto (Partida alzada a justificar).

En el primer caso la partida se abonará completa tras la realización de la obra en ella definida y en las condiciones especificadas mientras que en el segundo supuesto sólo se certificará el importe resultante de la medición real, siendo discrecional para la Dirección de la obra, la disponibilidad y uso total o parcial de las mismas sin que el Contratista tenga derecho a reclamación por este concepto.

Las partidas alzadas tendrán el mismo tratamiento que el indicado para los precios unitarios y elementales, en cuanto a su clasificación (ejecución material y por contrata), conceptos que comprenden, repercusión del coeficiente de baja de adjudicación respecto del tipo de licitación y fórmulas de revisión.

Las partidas alzadas a justificar se valorarán conforme a los precios de proyecto y/o incluidos en la justificación de cada una de estas partidas en el anejo correspondiente.

Las partidas alzadas de abono íntegro se abonarán con la descripción de dichas partidas conforme las instrucciones que a tales efectos dicte la D.O.

6.5.- ABONOS DE OBRAS NO PREVISTAS

6.5.1. Precios contradictorios

Es de aplicación lo dispuesto en el Reglamento General de Contratos del Estado.

Cuando la Dirección de la obra juzgue necesario ejecutar obras no previstas, o trabajos que se presenten en condiciones imprevistas o se modifiquen los materiales indicados en el Contrato, se prepararán nuevos precios, antes de la ejecución de la unidad de Obra, tomando como base los Precios Elementales para materiales, maquinaria y mano de obra del Anejo de Justificación de Precios del Proyecto y el Cuadro de Precios descompuestos, o bien por asimilación a las de otros precios semejantes del mismo.

Los nuevos precios se basarán en las mismas condiciones económicas que los precios del Contrato.

Para los materiales y unidades no previstos en el Cuadro de Precios Elementales del Anejo de Justificación de Precios, se adoptarán los reales del mercado en el momento de ser aprobado por la Dirección de la obra, sin incluir el IVA. En el caso de obras que tengan prevista la revisión de

precios, al precio resultante se le deducirá el importe resultante de la aplicación del índice de revisión hasta la fecha de aprobación.

A falta de mutuo acuerdo y en espera de la solución de las discrepancias, las obras se liquidarán provisionalmente a los precios fijados por la Dirección de la obra.

6.5.2. Trabajos por Administración

Cuando a juicio exclusivo de la Dirección de la obra, sea necesario realizar trabajos para los que no se dispongan de los correspondientes precios de aplicación en el Cuadro de Precios y que por su volumen, pequeña duración o urgencia no justifique la tramitación de un Precio Contradictorio se realizarán los trabajos en régimen de Administración.

La Dirección de la obra, entregará al Contratista, en la primera reunión que se convoque tras la adjudicación de las obras el "Procedimiento de Trabajos por Administración" que será de obligado cumplimiento.

6.5.2.1. Reserva de Autorización

La Dirección de la obra, comunicará al Contratista por escrito, la autorización para la realización de Trabajos por Administración.

Cualquier trabajo que no cuente con la autorización previa de la Dirección de la obra, será abonado por aplicación de los precios de Contrato o, en caso de no existir los correspondientes, a un nuevo precio Contradictorio.

Una vez autorizada por la Dirección de la obra, la realización de un trabajo por Administración, el Contratista entregará diariamente a la Dirección de la obra un parte de cada trabajo con desglose del número de personas, categoría, horas persona, horas de maquinaria y características, materiales empleados, etc.

La Dirección de la obra, una vez comprobado el parte por Administración lo aceptará o realizará sus observaciones en un plazo máximo de 48 horas hábiles.

En caso de que el Contratista, para la realización de un trabajo determinado considere que no existe precio de aplicación en el Cuadro de Precios del Contrato, lo comunicará por escrito a la Dirección de la obra, quien una vez estudiado emitirá la correspondiente autorización de Trabajo por Administración o propondrá un precio de aplicación.

6.5.2.2. Forma de liquidación

La liquidación se realizará, únicamente por los siguientes conceptos:

- Mano de obra. Se aplicará únicamente a las categorías y a los importes establecidos para cada una de ellas en el Cuadro de Precios Elementales del Anejo de Justificación de Precios y en

las condiciones establecidas en el Contrato. Se consideran incluidos los jornales, cargas sociales, pluses de actividad, parte proporcional de vacaciones, festivos, etc. y el porcentaje correspondiente a vestuario, útiles y herramientas necesarias. El precio de aplicación se considera el medio para cualquier especialidad.

- **Materiales.** Los materiales se abonarán de acuerdo con la medición realmente efectuada y aplicando los correspondientes al Cuadro de Precios Elementales del Anejo de Justificación de Precios en las condiciones establecidas en el Contrato. En el caso de no existir en el mismo, precio para un material determinado, se pedirán ofertas para el suministro del mismo a las empresas que acuerden la Dirección de la obra y el Contratista con el fin de acordar el precio elemental para el abono. No se considerarán en ningún caso, el IVA ni los gastos de financiación que supongan el pago aplazado por parte del Contratista.

- **Equipos Auxiliares.** Dentro del importe indicado en el Cuadro de Precios Elementales se considera incluida en el mismo la parte proporcional de la mano de obra directa, el combustible y la energía correspondiente al empleo de la maquinaria o equipo auxiliar necesario para la ejecución de los trabajos pagados por Administración. Igualmente se consideran incluidos los gastos de conservación, reparaciones, recambios, etc. Únicamente se abonarán las horas reales de utilización en el caso de emplear los equipos asignados a la obra en el cuadro de maquinaria presentado por el Contratista en su oferta. Se abonarán aparte los gastos producidos por los medios de transporte empleados en el desplazamiento y los medios de carga y descarga y personal no incluido en los mismos. Cuando se decida de común acuerdo, traer a la obra, especialmente para trabajos por Administración, una maquinaria no existente en el Cuadro de Precios Elementales del Anejo de Justificación de Precios se acordará entre la Dirección de la obra y el Contratista las tarifas correspondientes para hora de trabajo y para hora de parada, excluidos los costes de transporte a obra y retirada, que serán abonados aparte.

- **Costes Indirectos.** Al importe total obtenido por la aplicación de los precios elementales en las condiciones establecidas en el contrato, a las mediciones reales de la obra ejecutada según las órdenes de la Dirección de la obra y a las horas de personal y maquinaria empleadas, se les incrementará en un 6% en concepto de Costes Indirectos.

- **Gastos Generales y Beneficio Industrial.** Al importe total obtenido por aplicación del apartado anterior se le añadirá el porcentaje correspondiente a los Gastos Generales y Beneficio Industrial que figure en el Contrato.

6.6.- TRABAJOS NO AUTORIZADOS Y TRABAJOS DEFECTUOSOS

Como norma general no serán de abono los trabajos no contemplados en el Proyecto y realizados sin la autorización escrita de la Dirección de la obra, así como aquellos defectuosos que deberán ser demolidos y repuestos en los niveles de calidad exigidos en el Proyecto.

No obstante si alguna unidad de obra que no se halla exactamente ejecutada con arreglo a las condiciones estipuladas en el Pliego, y fuese, sin embargo, admisible a juicio de la Dirección de la obra, podrá ser recibida provisionalmente, y definitivamente en su caso, pero el Contratista

quedará obligado a conformarse, sin derecho a reclamación de ningún género, con la rebaja económica que se determine, salvo el caso en que el Contratista prefiera demolerla a su costa y rehacerla con arreglo a las condiciones dentro del plazo contractual establecido.

6.7.- TRABAJOS EN DÍAS NO LABORABLES O FESTIVOS

Tras consulta con el Instituto Asturiano de Prevención de Riesgos Laborales, para poder ejercer tareas en días festivos o no laborables, se obtendrá el consentimiento de la Autoridad Laboral para que la contrata pueda desarrollar su actividad normal fuera del calendario establecido por el convenio respectivo.

Según la mencionada consulta al IAPRL, se deberán seguir los siguientes pasos:

- Solicitar por escrito el permiso para trabajar a la Autoridad laboral siempre y cuando se pretenda trabajar en días que no se contemplen como laborables en los convenios colectivos respectivos. Igualmente, se argumentarán las circunstancias que motivan esta situación.
- Esta solicitud deberá ir acompañada de la conformidad por escrito del/los representante/s de los trabajadores de cada empresa con esta situación.
- Por último recordar que las medidas preventivas contempladas en el Plan de Seguridad y Salud, o en su defecto, en cualquier anexo previamente aprobado, siguen total y absolutamente en vigencia, debiendo cumplirlas estrictamente como se ha venido haciendo hasta el momento.

6.8.- ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS, EQUIPOS E INSTALACIONES

Es de aplicación el artículo 232 del Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.

El contratista tendrá también derecho a percibir abonos a cuenta sobre su importe por las operaciones preparatorias realizadas como instalaciones y acopio de materiales o equipos de maquinaria pesada adscritos a la obra, en las condiciones que se señalen en los respectivos pliegos de cláusulas administrativas particulares y conforme al régimen y los límites que con carácter general se determinen reglamentariamente, debiendo asegurar los referidos pagos mediante la prestación de garantía.

La Dirección de la obra se reserva la facultad de hacer al Contratista, a petición escrita de éste y debidamente justificada, abonos sobre el precio de ciertos materiales acopiados en la obra, adquiridos en plena propiedad y previa presentación de las facturas que demuestren que están efectivamente pagados por el Contratista.

Los abonos serán calculados por aplicación de los precios elementales que figuran en el Cuadro de precios Nº 2 o Anejo de Justificación de Precios para suministro, aplicándoles posteriormente la baja.

Si los Cuadros de Precios o el Anejo de Justificación de Precios no especifican los precios elementales necesarios, los abonos se calcularán en base a las facturas presentadas por el Contratista.

Los materiales acopiados, sobre los que se han realizado los abonos, no podrán ser retirados de la obra sin la autorización de la Dirección de la obra y sin el reembolso previo de los abonos.

Los abonos sobre acopios serán descontados de las certificaciones provisionales mensuales, en la medida que los materiales hayan sido empleados en la ejecución de la obra correspondiente.

Los abonos sobre acopios realizados no podrán ser invocados por el Contratista para atenuar su responsabilidad, relativa a la buena conservación hasta su utilización. El Contratista es responsable en cualquier caso de los acopios constituidos en la obra para la ejecución de los trabajos.

Los abonos adelantados en concepto de acopios no obligan a la Dirección de la obra en cuanto a aceptación de precios elementales para materiales, siendo únicamente representativos de cantidades a cuenta.

6.9.- PUESTA EN MARCHA

Los costes derivados de la puesta en marcha de las obras correrán a cargo de El Contratista, incluyendo todos los trámites administrativos y correspondientes a la legalización de cualquier elemento incluido en las obras.

6.10.- GASTOS POR CUENTA DEL CONTRATISTA

De forma general son aquellos especificados como tales en los capítulos de este Pliego y que se entienden repercutidos por el Contratista en los diferentes precios unitarios, elementales y/o alzados, como se señala en otro apartado de este Pliego.

7.- SUSPENSIÓN DE LAS OBRAS

Si la suspensión temporal sólo 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 afecta 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.

Siempre que la Dirección de la obra 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 la Obra y el Contratista y en la que hará constar el acuerdo 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 anejo y en relación con la parte o partes suspendidas, de la medición tanto de la obra ejecutada en dichas partes, como de los materiales acopiados a pie de obra exclusivamente de las mismas.

8.- GARANTÍA Y CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS

8.1.- DEFINICIÓN

Se entenderá por Garantía de Calidad el conjunto de acciones planeadas y sistemáticas necesarias para proveer la confianza adecuada de que todas las estructuras, componentes e instalaciones se construyen de acuerdo con el Contrato, Códigos, Normas y Especificaciones de diseño.

La Garantía de Calidad incluye el Control de Calidad el cual comprende aquellas acciones de comprobación de que la calidad está de acuerdo con los requisitos predeterminados. El Control de Calidad de una Obra comprende los aspectos siguientes:

- Calidad de materias primas.
- Calidad de equipos o materiales suministrados a obra, incluyendo su proceso de fabricación.
- Calidad de ejecución de las obras (construcción y montaje).
- Calidad de la obra terminada (inspección y pruebas).

8.2.- CONTROL DE CALIDAD

El Proyecto indicará en los planos de conjunto y de detalle del Proyecto de Construcción, los niveles de vigilancia y control de cada unidad de obra, de acuerdo con las normas vigentes y en todo caso, con lo establecido en los diferentes artículos del presente Pliego.

En el transporte, almacenaje y manipulación de toda clase de materiales, serán obligadas todas las disposiciones necesarias para que no sufran menoscabo o deterioro en sus características, forma y dimensiones.

La recepción y aceptación de productos primarios que hayan de recibir un tratamiento posterior, no supondrá la aceptación del nuevo producto obtenido, quedando éste supeditado a los ensayos y pruebas previstos por él.

Las pruebas y ensayos de los materiales y elementos constructivos que sean necesarios a juicio de la Dirección de la Obra, se realizarán en los laboratorios que ésta designe. En caso de disconformidad con los resultados de dichas pruebas y ensayos, el Contratista podrá solicitar que se hagan otras en un Laboratorio Oficial, designado de común acuerdo.

En ningún caso podrá aceptarse como causa justificada de retraso en los plazos parciales y totales, cualquier imputación del Contratista referente a supuestos o efectivos trastornos en la marcha de sus trabajos por la necesidad de hacer ensayos o pruebas porque tenga que adoptar cualquier medida necesaria para el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego.

La Dirección de la obra podrá, en todo caso, ordenar la apertura de las catas, rozas, extracción de muestras de toda clase de fábricas y la realización de cuantas pruebas y ensayos considere pertinentes en cualquier momento de la ejecución de las obras para comprobar si éstas han sido ejecutadas con arreglo a las condiciones establecidas, aunque tales pruebas o ensayos no estén comprendidos en los denominados "preceptivos".

Todos los gastos ocasionados por la práctica de las comprobaciones serán de cuenta de la Contrata, sin perjuicio de las obligaciones de demoler y reconstruir a sus expensas las partes defectuosas dentro de los tanto por ciento destinados para pruebas, siempre y cuando éstas se realicen durante el plazo de ejecución y serán a cuenta del Contratista durante el período de Garantía.

Los ensayos y pruebas deberán ser realizados en un laboratorio reconocido y aprobado previamente por la Dirección de la obra. Mientras no se especifique expresamente lo contrario, los costos de dichos ensayos y pruebas son a cuenta del Contratista y su incidencia se considera incluida en los precios unitarios de adjudicación.

8.3.- SISTEMAS DE GARANTÍA DE CALIDAD

Con objeto de asegurar la calidad de las actividades que se desarrollen durante las distintas fases de la obra, la Propiedad tiene establecido un Sistema de Garantía de Calidad cuyos requisitos, junto con los contenidos en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, serán de

aplicación al trabajo y actividades de cualquier organización o individuo participante en la realización de la obra.

8.4.- MANUAL DE GARANTÍA DE CALIDAD

El Sistema de Garantía de Calidad establecido por la Propiedad está definido en el Manual de Garantía de Calidad.

Este documento describe la metodología a seguir a fin de programar y sistematizar los requisitos de calidad aplicables a la construcción de la obra de forma que, independientemente de las organizaciones o individuos participantes, se alcancen cotas de calidad homogéneas y elevadas.

El Contratista, está obligado a cumplir las exigencias del Sistema de Garantía de Calidad establecido y someterá a la aprobación de la Dirección de la obra el programa propio que prevé desarrollar para llevar a cabo lo descrito en cada uno de los capítulos del Manual de Garantía de Calidad.

8.5.- PROGRAMA DE GARANTÍA DEL CONTRATISTA

Una vez adjudicada la oferta, en el plazo de un mes, el Contratista enviará a la Dirección de la obra un Programa de Garantía de Calidad.

La Dirección de la obra evaluará el Programa y comunicará por escrito al Contratista su aprobación o comentarios.

El Programa de Garantía de Calidad se ajustará a lo dispuesto en el Manual de Garantía de Calidad, y comprenderá, como mínimo, la descripción de los siguientes conceptos:

8.5.1. Organización

Se incluirá en este apartado un organigrama funcional y nominal específico para el contrato.

El organigrama incluirá la organización específica de Garantía de Calidad acorde con las necesidades y exigencias de la obra. Los medios, ya sean propios o ajenos, estarán adecuadamente homologados.

El responsable de Garantía de Calidad del Contratista tendrá una dedicación exclusiva a su función.

8.5.2. Procedimientos, Instrucciones y Planos

Todas las actividades relacionadas con la construcción, inspección y ensayo, deben ejecutarse de acuerdo con instrucciones de trabajo, procedimientos, planos u otros documentos análogos que desarrollen detalladamente lo especificado en los planos y en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto.

El Programa contendrá una relación de tales procedimientos, instrucciones y planos que, posteriormente, serán sometidos a la aprobación de la Dirección de la obra, con la suficiente antelación al comienzo de los trabajos.

8.5.3. Control de materiales y servicios comprados

El Contratista realizará una evaluación y selección previa de proveedores que deberá quedar documentada y será sometida a la aprobación de la Dirección de la obra.

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

- Plano de equipo o material.
- Plano de detalle.
- Documentación complementaria suficiente para que el Director de Obra pueda tener la información precisa para determinar la aceptación o rechazo del equipo o material.
- Materiales que componen cada elemento del equipo.
- Normas de acuerdo con las cuales ha sido diseñado.
- Procedimiento de construcción.
- Normas a emplear para las pruebas de recepción, especificando cuales de ellas deben realizarse en fábrica y cuales en obra.

Asimismo, realizará la inspección de recepción en la que se compruebe que el material está de acuerdo con los requisitos del proyecto, emitiendo el correspondiente informe de inspección.

8.5.4. Manejo, Almacenamiento y Transporte

El Programa de Garantía de Calidad a desarrollar por el Contratista deberá tener en cuenta los procedimientos e instrucciones propias para el cumplimiento de los requisitos relativos al transporte, manejo y almacenamiento de los materiales y componentes utilizados en la obra.

8.5.5. Procesos especiales

Los procesos especiales tales como soldaduras, ensayos, pruebas, etc., serán realizados y controlados por personal cualificado del Contratista, utilizando procedimientos homologados de acuerdo con los Códigos, Normas y Especificaciones aplicables.

El Programa definirá los medios para asegurar y documentar tales requisitos.

8.5.6. Inspección de obra por parte del contratista

El Contratista es responsable de realizar los controles, ensayos, inspecciones y pruebas requeridos en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

El Programa deberá definir la sistemática a desarrollar por el Contratista para cumplir este apartado.

El Contratista podrá llevar a cabo controles, ensayos, inspecciones y pruebas distintas o en número superior a los requeridos, siendo suyos los gastos ocasionados por este concepto.

8.5.7. Gestión de la documentación

Se asegurará la adecuada gestión de la documentación relativa a la calidad de la obra de forma que se consiga una evidencia final documentada de la calidad de los elementos y actividades incluidos en el Programa de Garantía de Calidad.

El Contratista definirá los medios para asegurarse que toda la documentación relativa a la calidad de la construcción es archivada y controlada hasta su entrega a la Dirección de la obra.

8.6.- PLANES DE CONTROL DE CALIDAD (P.C.C.) Y PROGRAMAS DE PUNTOS DE INSPECCIÓN (P.P.I.).

El Contratista presentará a la Dirección de la obra un Plan de Control de Calidad por cada actividad o fase de obra al mes de firmada el Acta de Comprobación del replanteo o de inicio de la actividad o fase si se hubieran producido modificaciones.

La Dirección de la obra evaluará el Plan de Control de Calidad y comunicará por escrito al Contratista su aprobación o comentarios.

Las actividades o fases de obra para las que se presentará Plan de Control de Calidad, serán, entre otras, las siguientes:

- Recepción y almacenamiento de materiales.

- Recepción y almacenamiento de mecanismos.
- Colocación de tubos en zanja. Alineación y nivelación.
- Control de soldaduras en tuberías y estructuras.
- Rellenos y compactaciones.
- Obras de fábrica.
- Hinca de tubería.
- Fabricación y transporte de hormigón. Colocación en obra, protecciones y curado.
- Obras de Edificación.
- Etc.

El Plan de Control de Calidad incluirá, como mínimo, la descripción de los siguientes conceptos cuando sean aplicables:

- Descripción y objeto del Plan.
- Códigos y normas aplicables.
- Materiales a utilizar.
- Planos de construcción.
- Procedimientos de construcción.
- Procedimientos de inspección, ensayo y pruebas.
- Proveedores y subcontratistas.
- Embalaje, transporte y almacenamiento.
- Marcado e identificación.
- Documentación a generar referente a la construcción, inspección, ensayos y pruebas. Adjunto al P.P.C. se incluirá un Programa de Puntos de Inspección, documento que consistirá en un listado secuencial de todas las operaciones de construcción, inspección, ensayos y pruebas a realizar durante toda la actividad o fase de obra.

Para cada operación se indicará, siempre que sea posible, la referencia de los planos y procedimientos a utilizar, así como la participación de las organizaciones del Contratista en los controles a realizar. Se dejará un espacio en blanco para que la Dirección de la obra pueda marcar sus propios puntos de inspección.

Una vez finalizada la actividad o fase de obra, existirá una evidencia (mediante protocolos o firmas en el P.P.I.) de que se han realizado todas las inspecciones, pruebas y ensayos programados por las distintas organizaciones implicadas.

8.7.- ABONO DE LOS COSTES DEL SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD

Los costos ocasionados al Contratista como consecuencia de las obligaciones que contrae en cumplimiento del Manual de Garantía de Calidad y del Pliego de Prescripciones, serán de su cuenta y se entienden incluidos en los precios del Proyecto, en lo referente a equipos mecánicos, eléctricos y de automatismo, instrumentación y control.

En particular todas las pruebas y ensayos de Control de Calidad que sea necesario realizar en cumplimiento del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o de la normativa general que sea de aplicación al presente proyecto, serán de cuenta del Contratista, salvo que expresamente, se especifique lo contrario, excepto en lo referente al apartado de Obra Civil.

En este apartado, los costes ocasionados al Contratista derivados de las actividades de Control de Calidad consecuencia de la aplicación de este Pliego y de cuantas prescripciones disponga el Contrato, serán por cuenta del Contratista hasta un máximo del 1,5% del presupuesto de licitación, con las siguientes condiciones:

- En este concepto no se contabilizan los materiales empleados en el control de calidad.
- La inspección de equipos mecánicos, eléctricos y de automatismo, instrumentación y control será siempre por cuenta del Contratista, como se ha señalado.
- El control de fabricación, puesta en obra y control de la ejecución de tuberías se considera incluido en el precio de las mismas Y son, por tanto, de cuenta del Contratista.
- La inspección y control de calidad de los procesos de fabricación de equipos y materiales elaborados en fábrica o taller se consideran incluidos en el precio de los mismos, siendo, igualmente, siempre a cuenta del Contratista.

8.8.- NIVEL DE CONTROL DE CALIDAD

En los artículos correspondientes del presente Pliego o en los planos, se especifican el tipo y número de ensayos a realizar de forma sistemática durante la ejecución de la obra para controlar la calidad de los trabajos. Se entiende que el número fijado de ensayos es mínimo y que en el caso de indicarse varios criterios para determinar su frecuencia, se tomará aquél que exija una frecuencia mayor.

El Director de Obra podrá modificar la frecuencia y tipo de dichos ensayos con objeto de conseguir el adecuado control de la calidad de los trabajos, o recabar del Contratista la realización de controles de calidad no previstos en el proyecto.

8.9.- INSPECCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD POR PARTE DE LA DIRECCIÓN DE OBRA

Con independencia de la estructura de Inspección y Control de Calidad del Propio Contratista, la Dirección de la obra, podrá mantener un equipo de Inspección y Control de Calidad de las obras

y realizar ensayos de homologación y contradictorios, para comprobar que la calidad, plazos y costos se ajustan a los contratados.

La Dirección de la obra, para la realización de dichas tareas, con programas y procedimientos propios, tendrá acceso en cualquier momento a todos los tajos de la obra, fuentes de suministro, fábricas y procesos de producción, laboratorios y archivos de Control de Calidad del Contratista o Subcontratista del mismo.

El Contratista está obligado a prestar su total colaboración a la Dirección de la obra para el normal cumplimiento de las funciones de inspección y suministrará, a su costa, todos los materiales que hayan de ser ensayados.

Los ensayos serán por cuenta del Contratista en los siguientes casos:

- Si como consecuencia de los ensayos el suministro, 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 la obra.

La inspección por parte de la Dirección de la obra no supondrá relevar al Contratista en sus propias responsabilidades.

8.10.- CONTROL AMBIENTAL

Para el control ambiental de la ejecución de las obras se elaborará un Programa de Vigilancia Ambiental. El objeto del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) es el de prevenir y establecer las acciones correctoras oportunas, en su caso, para evitar la contaminación de aguas, suelo y atmósfera como consecuencia de la actividad de obra, así como verificar la correcta ejecución de las unidades de obra ambientales proyectadas.

El Programa de Vigilancia Ambiental contendrá, al menos, los siguientes aspectos:

- Estructura documental constituida por el Manual del Sistema, los Procedimientos Organizativos, los Procedimientos Operativos y las Instrucciones de trabajo.
- Aplicación del PVA a obra, en donde se recojan:
 - Responsabilidades y Funciones.
 - Organización física de la obra en lo que a aspectos ambientales se refiere (ubicación definitiva de vertederos, instalaciones auxiliares, viario de obra, etc.).
 - Medios auxiliares disponibles en los procesos productivos para prevenir sucesos de contaminación de suelos, atmósfera y agua, así como el daño a recursos naturales y culturales.

- Programa de inspecciones y auditorías tanto internas o de autocontrol como externas.
- Umbrales de aceptación.
- Resolución de incidencias y no conformidades. Diario ambiental de obra.

Proceso de ejecución

La contrata elaborará un Sistema de Gestión Medioambiental aplicable a la obra y nombrará un Director Ambiental que se responsabilizará de la aplicación del PVA. El trabajo se desarrollará durante el plazo de ejecución de las obras, así como durante todo el periodo de garantía.

La empresa contratista incluirá dentro de su proyecto de licitación un Programa de Vigilancia Ambiental que incluya, al menos, los procedimientos y medios suficientes relacionados con:

- Gestión de aceites usados generados durante la obra.
- Gestión de residuos tóxicos y peligrosos generados en obra.
- Gestión de residuos orgánicos, plásticos, papel, metales o inertes generados en el campamento de obra o por la propia actividad constructiva.
- Manual de Buenas prácticas Ambientales.

El contratista presentará con el acta de comprobación del replanteo un documento que precise cada uno de los sistemas y medios auxiliares concretos que aplicará a la obra. Este documento se presentará al Director de obra para su verificación. Independientemente de los requerimientos del PVA, cabe destacar de éstos, los siguientes:

Gestión de aceites usados

Como consecuencia del cambio de aceite y lubricantes empleados en los motores de combustión y en los sistemas de transmisión de la maquinaria de construcción, el contratista se convierte, a efectos de la Orden de 28 de febrero de 1.989 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, en productor de dichos residuos tóxicos y peligrosos.

El Contratista deberá obtener información previa del órgano competente de la Consejería de Desarrollo Rural, Ganadería, Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, en materia de gestión de aceites usados, acerca de las personas físicas o jurídicas que tienen autorización debida para la gestión de aceites usados: talleres, estaciones de engrase, garajes, transportistas y centros de tratamiento existentes, en cualquiera de sus modalidades (almacenamiento, recuperación, regeneración o combustión). Queda expresamente prohibido:

- Todo vertido de aceite usado en cauces de aguas superficiales, ya sean interiores, en aguas subterráneas, así como en sistemas de alcantarillado o evacuación de aguas residuales.
- Todo depósito o vertido de aceite usado con efectos nocivos sobre el suelo, así como todo vertido incontrolado de residuos derivados del tratamiento de aceite usado.

El contratista vendrá obligado a realizar algunas de las acciones que se mencionan a continuación:

- Efectuar el cambio en centros de gestión autorizados (talleres, estaciones de engrase, etc.)
- Efectuar el cambio a pie de obra y entregar los aceites usados a persona autorizada para la recogida.
- Efectuar el cambio a pie de obra y realizar ellos mismos, con la debida autorización, el transporte hasta el lugar de gestión autorizado.
- Realizar la gestión completa mediante la oportuna autorización.
- Instalar un sistema de almacenamiento del agua de escorrentía en el parque de maquinaria y talleres con el fin de evitar arrastres de aceites y otros contaminantes a los cauces de las ramblas existentes.

Consideración de las áreas de exclusión para la ubicación de instalaciones auxiliares, así como de los préstamos y vertederos

La ubicación de las instalaciones y actividades auxiliares tales como: parque de maquinaria, almacén de materiales, casetas de obra, áreas de extracción de áridos, planta de machaqueo y lavado de áridos, vertederos de sobrantes de obra, etc., no se llevará a cabo dentro de las siguientes áreas, denominadas de exclusión, a saber:

- Lugares de Importancia Comunitaria (LICs).
- Hábitats de interés prioritario y/o comunitario.
- Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPAs).
- Espacios protegidos a nivel autonómico (por el Gobierno de Cantabria).
- Lugares de Interés Geológico (LIG).
- Espacios incluidos dentro de las áreas de sensibilidad para especies en peligro de extinción.
- Áreas de protección de yacimientos arqueológicos.
- Montes de Utilidad Pública

Vertederos

A efectos de disposición final de los vertederos, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar grandes alturas, como máximo 5 m, que sería la altura de una casa de los pueblos del entorno y no destacar por encima de la línea del horizonte; rebajando su altura, se reducirá aparentemente su volumen, suavizando su forma y adoptando un aspecto más natural.

Se efectuará un modelado final con formas suaves y redondeadas, cubriendo con materiales finos, a ser posible que no destaquen por su color, para de este modo conseguir morfologías semejantes a los rasgos del paisaje natural. Así mismo se aportará tierra vegetal y se realizará una hidrosiembra en los taludes y una siembra en superficie.

A efectos de integración en el paisaje de las zonas de préstamos, se procurará que los perfiles se inserten suavemente en el terreno circundante, limitando la extracción de forma que no se corte la línea del horizonte. Las instalaciones de obra, al ser instalaciones de tipo provisional, al finalizar las obras se procederá a su desmantelamiento, limpiando los restos de obra. La superficie afectada descompactará, se cubrirá con la tierra vegetal previamente retirada y se sembrará. Asimismo, se efectuará la limpieza del viario provisional de acceso a obras, restableciéndose a su forma original.

Elaboración de informes

Mensualmente el contratista emitirá un informe mensual en el que se recoja:

- Resultado de la aplicación del Programa de Vigilancia Ambiental.
- Ejecución de las Unidades de obra medioambientales según se vayan llevando a cabo.

Este informe servirá de base para el abono de la unidad de obra relativa a la aplicación del Programa de Vigilancia Ambiental. Además, en el Diario de Obra se anotarán todas las incidencias que en materia ambiental se hubieran producido a lo largo de la ejecución de las obras así como las acciones correctoras adoptadas.

En el caso particular de las unidades de obra de los trabajos de revegetación el contratista especificará:

La mezcla y dosis utilizada para la siembra.

La mezcla y dosis utilizada para la hidrosiembra.

La dosis y tipo de mulch empleado en la hidrosiembra

Las especies arbustivas empleadas.

Las cantidades y tipos de elementos coadyuvantes de las hidrosiembras y plantaciones realizadas.

9.- CONCLUSIÓN DEL CONTRATO

9.1.- CONTRATO DE ADJUDICACIÓN Y PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

Todo el contenido de este Pliego de Condiciones relativo a la conclusión del contrato de adjudicación de las obras correspondientes y que se desarrolla a continuación de este apartado, se supeditará a los acuerdos establecidos en dicho contrato de adjudicación; y sus posibles contradicciones por éste serán resueltas por la Propiedad.

9.2.- PRUEBAS QUE DEBEN EFECTUARSE ANTES DE LA RECEPCIÓN

Antes de verificarse la Recepción se someterán todas las obras a pruebas de presión, estanqueidad, resistencia, estabilidad y funcionamiento con arreglo al programa que redacte la Dirección Técnica. Se contrastará el perfecto funcionamiento antes de ser recibidas las obras.

Antes de finalizar el plazo de garantía se comprobará que todos los elementos de las obras siguen en perfecto funcionamiento.

9.3.- RECEPCIÓN DE LAS OBRAS Y PLAZO DE GARANTÍA

El Contratista tiene obligación de comunicar por oficio, dirigido al Director de la Obra, el día de comienzo efectivo de éstas, así como el de terminación. Sin el primero no se extenderá certificación alguna y sin el segundo no se realizará la recepción.

Dentro de los treinta (30) días siguientes a la fecha de terminación de las obras, se procederá al acto de la Recepción de las mismas.

Podrán ser objeto de Recepción Parcial aquellas partes de obra susceptibles de ser ejecutadas por fases y que puedan ser entregadas al uso, siempre y cuando no se disponga lo contrario en el contrato.

Si se encuentran las obras en buen estado y con arreglo a las prescripciones previstas, el Representante de la Propiedad las dará por recibidas.

La Recepción se formalizará mediante un Acta que será firmada por el Representante de la Propiedad, Director de la Obra y el Contratista. El acta deberá de incluir, al menos, los siguientes datos:

- Nombre de la obra.
- Situación (CCAA y Municipio)
- Nº de expediente
- Promotor
- Autor/es del proyecto
- Director/es de obra
- Empresa adjudicataria
- Delegado del Contratista
- Jefe de Obra
- Intervenientes, con la descripción del cargo que ostentan y la documentación que acredita la capacidad de obrar.
- Fecha de finalización de la obra.
- Coste final de la ejecución material de la obra terminada.
- Manifestación explícita de que el Constructor hace entrega al Promotor de la obra señalada en el encabezamiento con todas las instalaciones y elementos que le son propios

- Declaración del Promotor de que:
 - Recibe la obra terminada y a su satisfacción
 - Recibe la obra a reserva de la debida subsanación de los defectos cuyo detalle se consigne en anexo al Acta, con indicación del plazo en el que éstos deberán haber sido subsanados.
- Manifestación del Promotor de haber recibido del Constructor la garantía estipulada en el Contrato
- Fecha y firma de los asistentes.

El plazo de garantía comenzará el día siguiente al de la firma del Acta de Recepción.

El plazo de garantía, salvo modificación en contrario en el contrato de adjudicación, será de un (1) año.

En caso de que haya lugar a Recepciones Parciales, el plazo de garantía de las partes recibidas comenzará a contarse desde la fecha de las respectivas Recepciones Parciales.

9.4.- CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA

El Contratista queda comprometido a conservar a su costa, hasta que finalice el plazo de garantía, todas las obras que integran el Proyecto.

9.5.- MEDICIÓN GENERAL

El Director citará al Contratista, o a su Delegado, fijando la fecha en que, al efecto de llevar a cabo la liquidación de la obra ejecutada, ha de procederse a su medición general de la misma.

El Contratista, o su Delegado, tiene la obligación de asistir a las tomas de datos y realización de la medición general que efectuará la Dirección. Si, por causas que le sean imputables, no cumple tal obligación, no podrá realizar reclamación alguna en orden a resultado de aquella medición y acerca de los actos de la Propiedad que se basen en tal resultado, sino previa la alegación y justificación fehaciente de imputabilidad de aquellas causas.

Para realizar la medición general, se utilizarán como datos complementarios la Comprobación del Replanteo, los replanteos parciales y las mediciones efectuadas durante la ejecución de la obra, el Libro de órdenes y cuantos otros estimen necesarios el Director y el Contratista.

Las reclamaciones que estime necesario hacer el Contratista contra el resultado de la medición general, las dirigirá por escrito a la Propiedad por conducto del Director, el cual las elevará a aquel con su informe.

9.6.- LIQUIDACIÓN DE LAS OBRAS

Tras la completa finalización de los trabajos, todas las obras se definirán conforme a lo realmente ejecutado en un proyecto de liquidación en el que se recogerá una completa descripción de cada uno de los elementos construidos, conforme a sus características, especificaciones y dimensiones reales, una colección completa de planos “as-built” y un presupuesto completo, que será coincidente con el de la relación valorada de la última certificación emitida.

Finalizado el plazo de garantía, el Director formulará la liquidación de las obras aplicando el resultado de la medición general a los precios y condiciones económicas del contrato de adjudicación correspondiente.

Los reparos que estime oportuno hacer el Contratista, a la vista de la liquidación, los dirigirá, por escrito, a la Propiedad en la forma establecida en el último párrafo del apartado anterior, y dentro del plazo reglamentario, pasado el cual se entenderá que se encuentra conforme con el resultado y detalles de la liquidación.

CAPÍTULO 2

NORMAS Y ESPECIFICACIONES DE OBRA CIVIL: ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

ÍNDICE:

1. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES
 - 1.1. MATERIALES SUMINISTRADOS POR EL CONTRATISTA
 - 1.2. MATERIALES SUMINISTRADOS POR LA PROPIEDAD
 - 1.3. YACIMIENTOS Y CANTERAS
2. CALIDAD DE LOS MATERIALES
 - 2.1. CONDICIONES GENERALES
 - 2.2. NORMAS OFICIALES
 - 2.3. EXAMEN Y PRUEBA DE LOS MATERIALES
3. MATERIALES A EMPLEAR EN RELLENOS, TERRAPLENES Y ZANJAS
 - 3.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES
 - 3.2. ORIGEN DE LOS MATERIALES
 - 3.3. CLASIFICACIÓN DE LOS MATERIALES
 - 3.4. MATERIALES A EMPLEAR EN RELLENOS DE ZANJAS
 - 3.5. MATERIAL FILTRANTE
 - 3.6. CONTROL DE CALIDAD
4. MATERIALES A EMPLEAR EN PEDRAPLENES Y ESCOLLERAS
 - 4.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES
 - 4.2. CONTROL DE CALIDAD
5. AGUA A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES

- 5.1. CARACTERÍSTICAS
- 5.2. EMPLEO DE AGUA CALIENTE
- 5.3. CONTROL DE CALIDAD
- 6. CEMENTOS
 - 6.1. DEFINICIÓN
 - 6.2. CONDICIONES GENERALES
 - 6.3. TIPOS DE CEMENTO
 - 6.4. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO
 - 6.5. RECEPCIÓN
 - 6.6. OTROS CEMENTOS
 - 6.7. CONTROL DE CALIDAD
- 7. ADITIVOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES
 - 7.1. DEFINICIÓN
 - 7.2. UTILIZACIÓN
 - 7.3. CONDICIONES GENERALES
 - 7.4. CLASIFICACIÓN DE LOS ADITIVOS
 - 7.5. CONTROL DE CALIDAD
- 8. ÁRIDOS PARA HORMIGONES Y MORTEROS
 - 8.1. ÁRIDOS EN GENERAL
 - 8.2. ARENA
 - 8.3. ÁRIDO GRUESO
 - 8.4. CONTROL DE CALIDAD
- 9. HORMIGONES
 - 9.1. DEFINICIÓN
 - 9.2. FABRICACIÓN DEL HORMIGÓN.
 - 9.3. ENSAYOS
 - 9.4. CONTROL DE LA RESISTENCIA DEL HORMIGÓN

9.5. DESENCOFRADO Y DESCIMBRADO

10. MORTEROS Y LECHADAS

10.1. MORTEROS Y LECHADAS DE CEMENTO

10.2. MORTEROS SIN RETRACCIÓN

10.3. MORTEROS EPOXI Y LECHADAS DE RESINAS

11. ACEROS Y MATERIALES METÁLICOS

11.1. ACERO EN ARMADURAS

11.2. MALLAS ELECTROSOLDADAS

11.3. ACERO INOXIDABLE

11.4. ACERO EN ENTRAMADOS METÁLICOS

11.5. ALAMBRE PARA ATAR

11.6. ELECTRODOS PARA SOLDAR

11.7. ELEMENTOS DE FUNDICIÓN

12. MADERAS, ENCOFRADOS, APEOS, CIMBRAS Y ENTIBACIONES

12.1. CARACTERÍSTICAS DE LA MADERA DE OBRA

12.2. FORMA Y DIMENSIONES

12.3. ENCOFRADOS

12.4. APEOS Y CIMBRAS

12.5. ENTIBACIONES

13. ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN

13.1. ELEMENTOS ESTRUCTURALES

13.2. PIEZAS PARA POZOS DE REGISTRO

13.3. BLOQUES PREFABRICADOS PARA APOYO DE TUBERÍAS

13.4. FORJADOS

13.5. OTROS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES DE HORMIGÓN ARMADO

14. MATERIALES PARA APOYOS Y JUNTAS

14.1. APOYOS ELÁSTICOS PARA TUBERÍAS

- 14.2. JUNTAS DE ESTANQUEIDAD DE P.V.C.
- 14.3. ELEMENTOS DE UNIÓN POZO DE REGISTRO - TUBERÍA DE SANEAMIENTO
- 15. MATERIALES PARA MAMPOSTERÍA Y SILLERÍA
 - 15.1. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN
 - 15.2. CARACTERÍSTICAS
 - 15.3. GRANITOS
 - 15.4. PIZARRAS
- 16. MATERIALES CERÁMICOS Y PREFABRICADOS DE CEMENTO
 - 16.1. LADRILLOS
 - 16.2. BLOQUES DE HORMIGÓN
- 17. IMPERMEABILIZANTES
 - 17.1. CONDICIONES QUE DEBE REUNIR LA SUPERFICIE A IMPERMEABILIZAR
 - 17.2. PINTURAS DE IMPRIMACIÓN
 - 17.3. MÁSTICS DE BASE ASFÁLTICA
 - 17.4. MATERIALES DE SELLADO
 - 17.5. EMULSIONES ASFÁLTICAS COLOIDALES
 - 17.6. ARMADURAS SATURADAS DE PRODUCTOS ASFÁLTICOS
 - 17.7. LÁMINAS ASFÁLTICAS IMPERMEABLES
 - 17.8. MATERIAL COMPRESIBLE PARA JUNTAS DE HORMIGONADO
 - 17.9. CONTROL DE CALIDAD
- 18. SOLADOS Y PAVIMENTOS
 - 18.1. PAVIMENTO CONTINUO DE HORMIGÓN
 - 18.2. BALDOSAS O LOSAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN
 - 18.3. LOSAS DE PIZARRA
- 19. BORDILLOS
 - 19.1. BORDILLOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN
 - 19.2. BORDILLO DE PIEDRA NATURAL

20. CIERRES Y VALLAS

20.1. VERJAS

20.2. PUERTAS

21. CARPINTERÍAS

21.1. PLÁSTICO

21.2. ACERO

22. MATERIALES A EMPLEAR EN FIRMES

22.1. CAPAS GRANULARES

22.2. LIGANTES BITUMINOSOS

22.3. ÁRIDOS A EMPLEAR EN CAPAS BITUMINOSAS

23. TUBERÍAS DE HORMIGÓN EN MASA O ARMADO PARA SANEAMIENTO

23.1. CONDICIONES GENERALES

23.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

23.3. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS Y TOLERANCIAS

23.4. TUBERÍAS DE HORMIGÓN ARMADO A INSTALAR MEDIANTE EMPUJADOR

23.5. CONTROL DE CALIDAD

24. TUBOS Y PIEZAS DE FUNDICIÓN DÚCTIL PARA SANEAMIENTO

24.1. TUBOS

24.2. PIEZAS ESPECIALES

24.3. SISTEMAS DE UNIÓN

25. TUBERÍAS DE P.V.C.

25.1. CONDICIONES GENERALES

25.2. CONTROL DE CALIDAD

26. TUBERÍAS DE POLIETILENO

26.1. CONDICIONES GENERALES

26.2. CONTROL DE CALIDAD

27. GEOTEXTILES

27.1. DEFINICIÓN

27.2. MATERIALES

27.3. SUMINISTRO, RECEPCIÓN, ALMACENAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD

28. SEÑALES DE CIRCULACIÓN, MARCAS VIALES Y CARTELES INFORMATIVOS

28.1. SEÑALES DE CIRCULACIÓN

28.2. MARCAS VIALES

28.3. CINTA ADHESIVA DE SEÑALIZACIÓN

28.4. CARTELES INFORMATIVOS

29. MATERIALES PARA JARDINERÍA

29.1. MANTO DE TIERRA VEGETAL FERTILIZADA

29.2. ELEMENTOS VEGETALES

29.3. SIEMBRAS

30. VIDRIOS Y CRISTALES

30.1. CONDICIONES GENERALES

30.2. SUMINISTRO, MANIPULACIÓN Y RECEPCIÓN

31. CANALONES DE COBRE

32. OTROS MATERIALES

33. MATERIALES QUE NO CUMPLEN LAS ESPECIFICACIONES

33.1. MATERIALES COLOCADOS EN OBRA O SEMIELABORADOS

33.2. MATERIALES ACOPIADOS

1. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

1.1. MATERIALES SUMINISTRADOS POR EL CONTRATISTA

Los materiales necesarios para la ejecución de las obras serán suministrados por el Contratista, excepto aquéllos que de manera explícita en este Pliego o en el Pliego de Licitación, se estipule hayan de ser suministrados por otros.

Los materiales procederán directa y exclusivamente de los lugares, fábrica o marcas elegidos por el Contratista y que previamente hayan sido aprobados por el Director de Obra.

1.2. MATERIALES SUMINISTRADOS POR LA PROPIEDAD

El Pliego de Licitación, y los restantes documentos contractuales indicarán las clases y empleo de los materiales de cuyo suministro se encargará directamente la Propiedad, así como las condiciones económicas de dicho suministro.

El citado Pliego de Licitación especificará el lugar y forma en que ha de realizarse la entrega al Contratista de los materiales especificados.

A partir del momento de la entrega de los materiales de cuyo suministro se encarga la Propiedad, el único responsable del manejo, conservación y buen empleo de los mismos, será el propio Contratista, reponiéndose, a su costa, en caso necesario.

1.3. YACIMIENTOS Y CANTERAS

El Contratista, bajo su única responsabilidad y riesgo, elegirá los lugares apropiados para la extracción de materiales naturales que requiera la ejecución de las obras.

El Director de Obra dispondrá de un mes de plazo para aceptar o rehusar los lugares de extracción propuestos por el Contratista. Este plazo se contará a partir del momento en el que el Contratista por su cuenta y riesgo, realizadas calicatas suficientemente profundas, haya entregado las muestras del material y el resultado de los ensayos a la Dirección de Obra para su aceptación o rechazo.

La aceptación por parte del Director de Obra del lugar de extracción no limita la responsabilidad del Contratista, tanto en lo que se refiere a la calidad de los materiales, como al volumen explotable del yacimiento.

El Contratista viene obligado a eliminar, a su costa, los materiales de calidad inferior a la exigida que aparezcan durante los trabajos de explotación de la cantera, gravera o depósito previamente autorizado por la Dirección de Obra.

Si durante el curso de la explotación, los materiales dejan de cumplir las condiciones de calidad requeridas, o si el volumen o la producción resultara insuficiente por haber aumentado la proporción de material no aprovechable, el Contratista, a su cargo deberá procurarse otro lugar de extracción, siguiendo las normas dadas en los párrafos anteriores y sin que el cambio de yacimiento natural le dé opción a exigir indemnización alguna.

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 este Pliego.

La Administración podrá proporcionar a los Concursantes o Contratista cualquier dato o estudio previo que conozca con motivo de la redacción del proyecto, pero siempre a título informativo y sin que ello anule o contradiga lo establecido en este apartado.

2. CALIDAD DE LOS MATERIALES

2.1. CONDICIONES GENERALES

Todos los materiales que se empleen en las obras deberán cumplir las condiciones que se establecen en el presente Pliego, y ser aprobados por el Director de Obra. Cualquier trabajo que se realice con materiales no ensayados, o sin estar aprobados por el Director de Obra será considerado como defectuoso o, incluso, rechazable.

2.2. NORMAS OFICIALES

Los materiales que queden incorporados en la obra y para los cuales existan normas oficiales establecidas en relación con su empleo en las Obras Públicas, deberán cumplirlos vigentes treinta

(30) días antes del anuncio de la licitación, salvo las derogaciones que se especifiquen en el presente Pliego, o que se convengan de mutuo acuerdo.

2.3. EXAMEN Y PRUEBA DE LOS MATERIALES

No se procederá al empleo de los materiales sin que antes sean examinados y aceptados en los términos y forma que prescriba el Programa de Control de Calidad por el Director de Obra o persona en quien delegue.

Las pruebas y ensayos ordenados no se llevarán a cabo sin la notificación previa al Director de Obra, de acuerdo, con lo establecido en el Programa de Puntos de Inspección.

El Contratista deberá, por su cuenta, suministrar a los laboratorios, una cantidad suficiente de material a ensayar, que retirará con posterioridad a la realización de los ensayos.

El Contratista tiene la obligación de establecer a pie de obra el almacenaje o ensilado de los materiales, con la suficiente capacidad y disposición conveniente para que pueda asegurarse el control de calidad de los mismos, con el tiempo necesario para que sean conocidos los resultados de los ensayos antes de su empleo en obra y de tal modo que se asegure el mantenimiento de sus características y aptitudes para su empleo en obra.

Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en el presente Pliego, o no tuvieran la preparación exigida, o cuando a falta de prescripciones formales de los Pliegos se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su utilización, el Director de Obra dará orden al Contratista para que a su costa los reemplace por otros que satisfagan las condiciones o sean idóneos para el uso proyectado.

Los materiales rechazados deberán ser inmediatamente retirados de la obra a cargo del Contratista.

En los casos de empleo de elementos prefabricados o construcciones parcial o totalmente realizados fuera del ámbito de la obra, el control de calidad de los materiales, según se especifica, se realizará en los talleres o lugares de preparación.

3. MATERIALES A EMPLEAR EN RELLENOS, TERRAPLENES Y ZANJAS

3.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Los materiales a emplear en rellenos y terraplenes serán suelos o materiales constituidos con productos que no contengan materia orgánica descompuesta, estiércol, materiales congelados, raíces, terreno vegetal o cualquier otra materia similar.

3.2. ORIGEN DE LOS MATERIALES

Los materiales se podrán obtener de las excavaciones realizadas en la obra o de los préstamos que, en caso necesario, se autoricen por la Dirección de Obra.

3.3. CLASIFICACIÓN DE LOS MATERIALES

Los suelos se clasifican en los tipos siguientes: suelos inadecuados, suelos tolerables, suelos adecuados, suelos seleccionados y tierra vegetal, los cuatro primeros de acuerdo con las características indicadas en el apartado 330.3.1 del PG-3.

La tierra vegetal no contendrá piedras de tamaño superior a 50 mm, ni tendrá un contenido de las mismas superior al 10% del peso total.

En cualquier caso, antes de que el material sea extendido deberá ser aceptado por la Dirección de Obra.

3.4. MATERIALES A EMPLEAR EN RELLENOS DE ZANJAS

3.4.1. Materiales procedentes de la excavación

Se definen como tales aquéllos que sin ningún tipo de selección o clasificación reúnen las características necesarias para el relleno de zanjas, en aquellas capas especificadas en los Planos.

Estos materiales deberán reunir, como mínimo, las características correspondientes a suelos adecuados.

3.4.2. Material seleccionado procedente de la excavación

Son aquellos materiales procedentes de la excavación que tras ser sometidos a un proceso sistemático de clasificación o selección, reúnen las características necesarias para relleno de zanjas, en aquellas capas especificadas en los Planos.

Estos materiales, tras el proceso de clasificación o selección, reunirán, como mínimo, las características de suelos seleccionados.

3.4.3. Material de préstamo o cantera

Se definen como tales aquellos materiales a emplear en el relleno de zanjas que se obtengan de préstamos o canteras por rechazo o insuficiencia de los materiales procedentes de la excavación o porque así se especifique en los planos.

Estos materiales reunirán, como mínimo, las características indicadas en otros apartados del presente Pliego.

3.4.4. Material granular para asiento y protección de tuberías

Se define como material para apoyo de tubería el que se coloca entre el terreno natural del fondo de la zanja y la tubería o envolviendo a ésta hasta "media caña", o en su caso, según lo especificado en los Planos de detalle del Proyecto.

Se define como material para recubrimiento o protección de tuberías el que se coloca envolviendo al tubo hasta treinta (30) centímetros por encima de la generatriz superior de aquel.

El material granular para asiento y protección de tuberías consistirá en un árido rodado o piedra machacada que sea drenante, duro, limpio, químicamente estable y cuya granulometría cumpla los husos siguientes:

Tamiz	Porcentaje que pasa			
	Tipo A-40	Tipo A-20	Tipo A-14	Tipo A-10
63 mm	100			
37,5 mm	85-100	100		
20 mm	0-25	85-100	100	
14 mm			85-100	100
10 mm	0-5	0-25	0-50	85-100
5 mm		0-5	0-10	0-25
2,36 mm				0-5

Según el diámetro de la tubería se utilizará el material correspondiente al huso definido de acuerdo con el siguiente criterio:

Diámetro interior de la tubería (mm)	Tipo
Mayor de 1300	A.40
600 a 1300	A.20

300 a 600	A.14
Menor de 300	A.10

Los materiales granulares para asiento y protección de tuberías no contendrán más de 0,3 por ciento de sulfato expresado como trióxido de azufre.

En condiciones de zanja por debajo del nivel freático, en suelos blandos o limosos, y a menos que se utilicen otros sistemas de prevención, la granulometría del material será elegida de forma que los finos de las paredes de la excavación no contaminen la zona de apoyo de la tubería.

3.5. MATERIAL FILTRANTE

Se definen como capas filtrantes aquellas que, debido a su granulometría, permiten el paso de agua hasta los puntos de recogida, pero no de las partículas gruesas que llevan en suspensión.

Los materiales filtrantes a emplear en rellenos localizados de zanjas, trasdoses de obras de fábrica o cualquier otra zona donde se prescribe su utilización cumplirán las características del apartado 421.2 del PG-3.

3.6. CONTROL DE CALIDAD

3.6.1. Control de Calidad en materiales para terraplenes y rellenos

El Contratista controlará que la calidad de los materiales a emplear se ajusta a lo especificado en los Artículos precedentes del presente Pliego mediante los ensayos en él indicados que se realizarán sobre una muestra representativa como mínimo con la siguiente periodicidad:

- Una vez al mes
- Cuando se cambie de cantera o préstamo
- Cuando se cambie de procedencia o frente
- Cada 1.500 m³ a colocar en obra

3.6.2. Control de Calidad en materiales para relleno de zanjas

El Contratista controlará que la calidad de los materiales a emplear se ajusta a lo especificado en los Artículos precedentes del presente Pliego mediante los ensayos indicados que se realizarán sobre una muestra representativa, como mínimo con la siguiente periodicidad:

- Una vez al mes
- Cuando se cambie de cantera o préstamo
- Cuando se cambie de procedencia o frente
- Cada 100 metros lineales de zanja

El Contratista prestará especial cuidado a los materiales procedentes de la excavación a los cuales no se hayan realizado las operaciones de clasificación o selección, efectuando una inspección visual de carácter continuado acerca de la homogeneidad del mismo.

El Contratista comprobará que el tamaño máximo y granulometría, según NLT-150, se ajustan a lo especificado en los artículos precedentes, mediante la realización de los ensayos correspondientes, ejecutados con la siguiente periodicidad:

- Una vez al mes
- Cuando se cambie de cantera o préstamo
- Cada 200 metros lineales de zanja
- Cada 500 m³ a colocar en obra

3.6.3. Control de Calidad en materiales para capas filtrantes

El Contratista controlará que la calidad de los materiales se ajuste a lo especificado en los Artículos precedentes del Pliego mediante los ensayos en él indicados que se realizarán, sobre una muestra representativa, como mínimo, con la siguiente periodicidad:

- Una vez al mes
- Cuando se cambie de cantera o préstamo
- Cada 200 metros lineales de zanja
- Cada 500 m³ a colocar en obra

4. MATERIALES A EMPLEAR EN PEDRAPLENES Y ESCOLLERAS

4.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

El material destinado a la formación de pedraplenes o escolleras deberá tener la tenacidad necesaria para que no se fracturen ni disgreguen durante los procesos de transporte, colocación y compactación. No deberá ser heladizo, friable ni alterable por los agentes atmosféricos.

Los materiales a emplear en pedraplenes y escolleras cumplirán lo especificado en el apartado 331.4 del PG-3.

En escolleras, a menos que en los Planos de Proyecto se señale otra cosa, el peso de cada una de las piedras variará entre 500 Kg y 700 Kg y no menos del 25% deberá pesar más de 600 Kg.

El coeficiente de calidad, medido por el ensayo de Los Ángeles, determinado según la norma NLT-149/72 será inferior a 50 en las escolleras.

4.2. CONTROL DE CALIDAD

El Contratista comprobará que la calidad de los materiales a emplear se ajusta a lo especificado en el presente Pliego mediante los ensayos en él indicados que se realizarán sobre una muestra representativa como mínimo con la siguiente periodicidad:

- Una vez al mes
- Cuando se cambie de cantera o préstamo
- Cuando se cambie de procedencia o frente
- Cada 1.000 m³ a colocar en obra.

5. AGUA A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES

5.1. CARACTERÍSTICAS

Cumplirá lo prescrito en el Artículo 27º de la "Instrucción de hormigón estructural" vigente, EHE-08, siendo, asimismo, obligatorio el cumplimiento del contenido de los comentarios al citado Artículo, en la medida en que sean aplicables.

Como norma general podrán ser utilizadas, tanto para el amasado como para el curado de lechadas, morteros y hormigones, todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica; es decir, las que no produzcan o hayan producido en ocasiones anteriores eflorescencias, agrietamientos, corrosiones o perturbaciones en el fraguado y endurecimiento de las masas.

Si el ambiente de las obras es muy seco, lo que favorece la presencia de fenómenos expansivos de cristalización, la limitación relativa a las sustancias disueltas podrá hacerse aún más severa, a juicio del Director de Obra, especialmente en los casos y zonas en que no sean admisibles las eflorescencias.

5.2. 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 de que el cemento, durante el amasado, no entre en contacto con ella mientras su temperatura sea superior a los 40°C.

5.3. CONTROL DE CALIDAD

El Contratista controlará la calidad del agua para que sus características se ajusten a lo indicado en este Pliego, y en la Instrucción EHE-08.

Perceptiblemente se analizarán las aguas antes de su utilización, y al cambiar de procedencia para comprobar su identidad. Un (1) ensayo completo comprende:

- Un (1) ensayo de exponente de hidrogeno (pH) (UNE 7.234).
- Un (1) ensayo del contenido de sustancias solubles (UNE 7.130).
- Un (1) ensayo del contenido de cloruros (UNE 7.178).
- Un (1) ensayo del contenido de sulfatos (UNE 7.131).
- Un (1) ensayo cualitativo de los hidratos de carbono (UNE 7.132).
- Un (1) ensayo del contenido de sustancias orgánicas solubles en éter (UNE 7.235). Cuando los resultados obtenidos estén peligrosamente próximos a los límites prescritos y siempre que el Director de Obra lo estime oportuno, se repetirán los mencionados análisis, ateniéndose en consecuencia a los resultados, sin apelación posible ni derecho a percepciones adicionales por parte del Contratista, caso de verse obligado a variar el origen del suministro.

En particular, cuando el abastecimiento provenga de pozos los análisis deberán repetirse en forma sistemática, con la periodicidad de treinta (30) días dada la facilidad con que las aguas de esa

procedencia aumentan en salinidad y otras impurezas a lo largo del tiempo, o cuando se produzcan tormentas o lluvias que dejen en el agua partículas en suspensión.

En cualquier caso los defectos derivados por el empleo, en la fabricación o curado de los hormigones, de aguas que no cumplan los requisitos exigidos, será de la responsabilidad del Contratista.

6. CEMENTOS

6.1. DEFINICIÓN

Se denominan cementos o conglomerantes hidráulicos a aquellos productos que, amasados con agua, fraguan y endurecen sumergidos en este líquido, y son prácticamente estables en contacto con él.

6.2. CONDICIONES GENERALES

El cemento deberá cumplir las condiciones exigidas en la "Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-08)" y el Artículo 26º de la Instrucción EHE-08, junto con sus comentarios, así como lo especificado en el presente Pliego.

6.3. TIPOS DE CEMENTO

El tipo de cemento a utilizar en las distintas estructuras de este proyecto será el CEM IV-A, según la tabla A4.5. "Tipos de cementos en función de las clases de exposición" de la EHE-08.

Debido a la existencia de sulfatos en las aguas residuales, el cemento deberá poseer la característica adicional de resistencia a los sulfatos, según la vigente instrucción para la recepción de cementos, siempre que su contenido sea igual o mayor que 600 mg/l en el caso de aguas, o igual o mayor que 3000 mg/kg, en el caso de suelos (excepto cuando se trate de agua de mar o el contenido en cloruros sea superior a 5000 mg/l, en que será de aplicación lo indicado en 37.3.6 de la EHE-08).

6.4. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

El cemento se transportará y almacenará a granel.

Solamente se permitirá el transporte y almacenamiento de los conglomerados hidráulicos en sacos, cuando expresamente lo autorice el Director de Obra.

El Contratista comunicará al Director de Obra con la debida antelación, el sistema que va a utilizar, con objeto de obtener la autorización correspondiente.

Las cisternas empleadas para el transporte de cemento estarán dotadas de medios mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los silos de almacenamiento.

El cemento transportado en cisternas se almacenará en uno o varios silos, adecuadamente aislados contra la humedad, en los que se deberá disponer de un sistema de aforo con una aproximación mínima del diez por ciento (10%).

A la vista de las condiciones indicadas en los párrafos anteriores, así como de aquéllas otras, referentes a la capacidad de la cisterna, rendimiento del suministro, etc. que estime necesarias el Director de Obra, procederá ésta a rechazar o a aprobar el sistema de transporte y almacenamiento presentado.

El Contratista, por medio de su departamento de Control de Calidad, comprobará, como mínimo una vez al mes y previo aviso a la Dirección de Obra, que durante el vaciado de las cisternas no se llevan a cabo manipulaciones que puedan afectar a la calidad del material y, de no ser así, suspenderá la operación hasta que se tomen las medidas correctoras.

Si la Dirección de Obra autoriza el empleo de conglomerantes hidráulicos en sacos, los almacenes serán completamente cerrados y libres de humedad en su interior. Los sacos o envases de papel serán cuidadosamente apilados sobre planchas de tableros de madera separados del suelo mediante rastreles de tablón o perfiles metálicos. Las pilas de sacos deberán quedar suficientemente separadas de las paredes para permitir el paso de personas. El Contratista deberá tomar las medidas necesarias para que las partidas de cemento sean empleadas en el orden de su llegada. Asimismo el Contratista está obligado a separar y mantener separadas las partidas de cemento que sean de calidad anormal según el resultado de los ensayos del Laboratorio.

El Director de Obra podrá imponer el vaciado total periódico de los silos y almacenes de cemento con el fin de evitar la permanencia excesiva de cemento en los mismos.

6.5. RECEPCIÓN

A la recepción en obra de cada partida, y siempre que el sistema de transporte y la instalación de almacenamiento cuenten con la aprobación del Director de Obra, se llevará a cabo una toma de muestras, sobre la que se procederá a efectuar los ensayos de recepción que indique el Programa de Control de Calidad, siguiendo los métodos especificados en la "Instrucción para la Recepción

de Cementos (RC-08)” y los señalados en el presente Pliego. Las partidas que no cumplan alguna de las condiciones exigidas en dichos Documentos, serán rechazadas.

Las partidas de cemento deberán llevar el Certificado del Fabricante que deberá comprender todos los ensayos necesarios para demostrar el cumplimiento de lo señalado en la "Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-08)” .

Cuando el cemento haya estado almacenado en condiciones atmosféricas normales, durante un plazo igual o superior a tres (3) semanas, se procederá a comprobar que las condiciones de almacenamiento han sido adecuadas. Para ello se repetirán los ensayos de recepción. En ambientes muy húmedos, o en el caso de condiciones atmosféricas especiales, el Director de Obra podrá variar, a su criterio, el indicado plazo de tres (3) semanas.

6.6. OTROS CEMENTOS

El Director de Obra podrá definir en caso necesario las condiciones en las que se emplearán otros cementos no mencionados en este Pliego.

6.7. CONTROL DE CALIDAD

El Contratista, por medio de su departamento de Control de Calidad, controlará la calidad de los cementos para que sus características se ajusten a lo indicado en el presente Pliego y en la "Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-08)”. Los ensayos se realizarán con la periodicidad mínima siguiente:

- A la recepción de cada partida en Obra o en Planta se exigirá al Contratista el Certificado del Fabricante, que deberá comprender todos los ensayos necesarios para demostrar el cumplimiento de lo especificado en el presente Pliego.

Cuando del hormigón sea suministrado por una Planta, se efectuará la toma de muestras del material bajo la supervisión del Jefe de Control de Calidad del Contratista, el cual procederá al envío de las mismas al Laboratorio. La Dirección de Obra asistirá si lo considera necesario.

Todos los cementos utilizados en este proyecto, tanto envasados como a granel dispondrán del marcado CE.

7. ADITIVOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES

7.1. DEFINICIÓN

Se denomina aditivo para mortero y hormigón a un material diferente del agua, de los áridos y del conglomerante, que se utiliza como ingrediente del mortero y hormigón y es añadido a la mezcla inmediatamente antes o durante el amasado, con el fin de mejorar o modificar algunas propiedades del hormigón fresco, del hormigón endurecido, o de ambos estados del hormigón o mortero.

7.2. UTILIZACIÓN

La adición de productos químicos en morteros y hormigones con cualquier finalidad aunque fuese por deseo del Contratista y a su costa, no podrá hacerse sin autorización expresa de la Dirección de Obra, que podrá exigir la presentación de ensayos o certificación de características a cargo de algún Laboratorio Oficial, en los que se justifique, que la sustancia agregada en las proporciones previstas produce el efecto deseado sin perturbar excesivamente las restantes características del hormigón o mortero ni representar un peligro para las armaduras.

Si por el contrario, fuese la Dirección de Obra la que decidiese el empleo de algún producto aditivo o corrector, el Contratista estará obligado a hacerlo en las condiciones que le señale aquélla y los gastos que por ello se le originen serán abonados de acuerdo con los precios establecidos en el Cuadro de Precios y en las mismas condiciones del Contrato.

7.3. CONDICIONES GENERALES

De acuerdo con la norma ASTM-465 serán las siguientes:

- Deben ser de marcas de conocida solvencia y suficientemente experimentadas en las obras.
- Antes de emplear cualquier aditivo habrá de ser comprobado su comportamiento mediante ensayos de laboratorio, utilizando la misma marca y tipo de conglomerante, y los áridos procedentes de la misma cantera o yacimiento natural, que haya de utilizarse en la ejecución de los hormigones de la obra.
- A igualdad de temperatura, la densidad y viscosidad de los aditivos líquidos o de sus soluciones o suspensiones en agua, serán uniformes en todas las partidas suministradas y asimismo el color se mantendrá variable.

- No se permitirá el empleo de aditivos en los que, mediante análisis químicos cualitativos, se encuentren cloruros, sulfatos o cualquier otra materia nociva para el hormigón en cantidades superiores a los límites equivalentes para una unidad de volumen de hormigón o mortero que se toleran en el agua de amasado. Se exceptuarán los casos extraordinarios de empleo autorizado del cloruro cálcico.
- La solubilidad en el agua debe ser total cualquiera que sea la concentración del producto aditivo.
- El aditivo debe ser neutro frente a los componentes del cemento, de los áridos y de los productos siderúrgicos, incluso a largo plazo.
- Los aditivos químicos pueden suministrarse en estado líquido o sólido, pero en este último caso deben ser fácilmente solubles en agua o dispersables, con la estabilidad necesaria para asegurar la homogeneidad de su concentración por lo menos durante diez (10) horas.
- Para que pueda ser autorizado el empleo de cualquier aditivo químico es condición necesaria que el fabricante o vendedor especifique cuáles son las sustancias activas y las inertes que entran en la composición del producto.

7.4. CLASIFICACIÓN DE LOS ADITIVOS

Los aditivos se clasifican en dos grandes grupos:

- Aditivos químicos.
- Productos de adición minerales: puzolánicos o inertes.

Los aditivos químicos son productos que, en muy pequeña proporción ponderal respecto de la dosificación del cemento, se adicionan a la mezcla del mortero y hormigón en el momento del amasado, y a su vez se clasifican en:

- Aireantes.
- Plastificantes, puros o de efecto combinado con Aireantes, Retardadores o Aceleradores.
- Retardadores del fraguado.
- Aceleradores del fraguado.
- Colorantes.

- Otros aditivos químicos.

7.4.1. Aireantes

Los aireantes son aditivos cuya función es estabilizar el aire ocluido en la masa del hormigón o mortero fresco, durante su fabricación y puesta en obra, produciendo gran cantidad de burbujas de tamaño microscópico homogéneamente distribuidas en toda la masa.

La finalidad principal del empleo de aireantes es aumentar la durabilidad del hormigón contra los efectos del hielo y deshielo, y por otra parte aumentar la plasticidad y trabajabilidad del hormigón fresco, y reducir su tendencia a la segregación.

Los productos comerciales aireantes pueden proceder de: sales de resina de madera, detergentes sintéticos (fracciones del petróleo), ligno-sulfonatos (pulpa de papel), sales derivadas de los ácidos del petróleo, sales de materiales proteínicos, ácidos grasos resinosos o sus sales, sales orgánicas de los ácidos alquil-sulfónicos.

Además de las condiciones generales para los aditivos especificados en el presente Pliego, los aireantes cumplirán las siguientes condiciones:

- No se admitirá el empleo de aireantes a base de polvo de aluminio, ni de peróxido de hidrógeno.
- No se permitirá el empleo de aireantes no compensados, que puedan producir oclusiones de aire superiores al cinco por ciento (5%), aún en el caso de errores de hasta de un veinticinco por ciento (25%) en la dosis del aireante.
- Únicamente se emplearán aireantes que produzcan burbujas de tamaño uniforme y muy pequeño, de cincuenta (50) a doscientas cincuenta (250) micras.
- El pH del producto aireante no será inferior a siete (7) ni superior a diez (10).
- Los aireantes no modificarán el tiempo de fraguado del hormigón o mortero.
- A igualdad de los demás componentes del hormigón, la presencia de aireantes no disminuirá la resistencia del hormigón a compresión a los veintiocho (28) días, en más del cuatro por ciento (4%) por cada uno por ciento (1%) de aumento de aire ocluido, medido con el aparato de presión neumática.
- No se permitirá el empleo de aditivos aireantes generadores de espuma, por reducir considerablemente la resistencia del hormigón. Esta norma no será de aplicación en los casos especiales de ejecución de elementos de mortero poroso o de hormigón celular.

7.4.2. Plastificantes

Se denominan plastificantes los aditivos para morteros y hormigones compuestos de sustancias que disminuyen la tensión interfacial en el contacto grano de cemento-agua debido a que su molécula, en fase acuosa, es por un lado hipotensa-activa en las superficies donde está absorbida, y por el otro lado es hidrófila, lo que facilita el mojado de los granos. La primera parte de molécula es apolar, de cadena carbonada suficientemente larga, y la segunda es netamente polar.

Los plastificantes, además de cumplir las condiciones generales para todos los aditivos químicos establecidos en el presente Pliego, cumplirán las siguientes:

- Serán compatibles con los aditivos aireantes por ausencia de reacciones químicas entre plastificantes y aireantes, cuando hayan de emplearse juntos en un mismo hormigón.
- El plastificante debe ser neutro frente a los componentes del cemento, de los áridos y de los productos siderúrgicos, incluso a largo plazo.
- No deben aumentar la retracción de fraguado.
- Su eficacia debe ser suficiente con pequeñas dosis ponderales respecto de la dosificación del cemento (menos del uno con cinco por ciento) (1,5%) del peso del cemento.
- Los errores accidentales en la dosificación del plastificante no deben producir efectos perjudiciales para la calidad del hormigón.
- A igualdad en la composición y naturaleza de los áridos, en la dosificación de cemento y en la docilidad del hormigón fresco la adición de un plastificante debe reducir el agua de amasado y en consecuencia, aumentar la resistencia a compresión a veintiocho (28) días del hormigón por lo menos en un diez por ciento (10%).
- No deben originar una inclusión de aire en el hormigón fresco, superior a un dos por ciento (2%).
- No se permite el empleo de plastificantes generadores de espuma, por ser perjudiciales a efectos de la resistencia del hormigón. En consecuencia se prohíbe el empleo de detergentes constituidos por alquilarisulfonatos de sodio o por alquisulfatos de sodio.

7.4.3. Retardadores del fraguado

Son productos que se emplean para retrasar el fraguado del hormigón por diversos motivos: tiempo de transporte dilatado, hormigonado en tiempo caluroso, para evitar juntas de fraguado en el hormigonado de elementos de grandes dimensiones, para varias capas de vibración.

El empleo de cualquier producto retardador del fraguado no debe disminuir la resistencia del hormigón a compresión a los veintiocho (28) días respecto del hormigón patrón fabricado con los mismos ingredientes pero sin aditivo.

No deberán producir una retracción en la pasta pura de cemento superior a la admitida para éste.

Únicamente se tolerará el empleo de retardadores en casos muy especiales y con la autorización explícita del Director de Obra.

7.4.4. Aceleradores del fraguado

Los aceleradores de fraguado son aditivos cuyo efecto es adelantar el proceso de fraguado y endurecimiento del hormigón o del mortero, con el fin de obtener elevadas resistencias iniciales.

Se emplean en el hormigonado en tiempo muy frío y también en los casos en que es preciso un pronto desencofrado o puesta en carga.

Debido a los efectos desfavorables que el uso de aceleradores produce en la calidad final del hormigón, únicamente está justificado su empleo en casos concretos muy especiales cuando no son suficientes otras medidas de precaución contra las heladas, tales como: aumento de la dosificación del cemento, empleo de cementos de alta resistencia inicial, protecciones de cubrición y calefacción, de prolongada duración. En cualquier caso, la utilización de acelerantes ha de ser autorizada expresamente por el Director de Obra.

El empleo de aceleradores requiere un cuidado especial en las operaciones de fabricación y puesta en obra de hormigón, pero en ningún caso justifica la reducción de las medidas de precaución establecidas para el hormigonado en tiempo frío.

El acelerador de uso más extendido es el cloruro cálcico. El cloruro cálcico comercial puede suministrarse en forma granulada o en escamas, y las tolerancias en impurezas son las siguientes:

- Cloruro cálcico comercial granulado:
 - Cloruro cálcico, mínimo 94,0% en peso
 - Total de cloruros alcalinos, máximo 5,0% en peso
 - Impurezas, incluyendo cloruro magnésico y agua, máximo 1,0% en peso
- Cloruro cálcico comercial en escamas:
 - Cloruro cálcico, mínimo 77,0% en peso

Total de cloruros alcalinos, máximo 0,5% en peso

Impurezas, máximo 2,0% en peso

Magnesio, expresado en cloruro magnésico, máximo 2,0% en peso

Agua, máximo 10,5% en peso

- Composición granulométrica (% de cernido ponderal acumulado):

Tamiz	Escamas	Granulado
9,52 mm (3/8")	100	100
6,35 mm (1/4")	80-100	95-100
0,84 mm (nº 20)	0-10	0-10

El producto será expedido en envases adecuados para que no sufra alteración, y en el momento de abrir el recipiente no aparecerá en estado aglomerado.

Para el empleo de cualquier acelerador y especialmente del cloruro cálcico se cumplirán las siguientes prescripciones:

- Es obligatorio realizar, antes del uso del acelerador, reiterados ensayos de laboratorio y pruebas de hormigonado con los mismos áridos y cemento que hayan de usarse en la obra, suficientes para determinar la dosificación estricta del aditivo y que no se produzcan efectos perjudiciales incontrolables.
- El cloruro cálcico debe disolverse perfectamente en el agua de amasado antes de ser introducido en la hormigonera.
- El tiempo de amasado en la hormigonera ha de ser suficiente para garantizar la distribución uniforme del acelerante en toda la masa.
- El cloruro cálcico precipita las sustancias que componen la mayoría de los aditivos aireantes, por lo cual acelerante y aireante deben prepararse en soluciones separadas e introducirse por separado en la hormigonera.
- El cloruro cálcico acentúa la reacción álcali-árido cuando se emplean cementos de elevado contenido de álcalis.
- El cloruro cálcico no puede emplearse en los casos de presencia de sulfatos en el conglomerante o en el terreno.
- No se permitirá el empleo de cloruro cálcico en estructuras de hormigón armado, ni en pavimentos de calzadas.

- Está terminantemente prohibido el uso de cloruro cálcico en el hormigón pretensado.

7.4.5. Colorantes

Los colorantes del cemento o del hormigón solamente serán admisibles en obras de tipo decorativo no resistentes, en los casos expresamente autorizados por el Director de Obra.

7.4.6. Otros aditivos químicos

En este apartado nos referimos a productos distintos de los anteriormente citados en el presente artículo y que se emplean en la elaboración de morteros y hormigones para intentar la mejora de alguna propiedad concreta o para facilitar la ejecución de la obra.

Como norma general no se permitirá el empleo de otros aditivos distintos de los clasificados.

7.4.6.1. Hidrófugos

Los hidrófugos o impermeabilizantes de masa no se emplearán, debido a lo dudoso de su eficacia en comparación con los efectos perjudiciales que en algunos casos puede acarrear su empleo.

Quedan excluidos de la anterior prohibición los aditivos que en realidad son simples acelerantes del fraguado, aunque en su denominación comercial se emplee la palabra "hidrófugo" o impermeabilizante, pero su empleo debe restringirse a casos especiales de morteros, en enlucidos bajo el agua, en reparaciones de conducciones hidráulicas que hayan de ponerse inmediatamente en servicio, en captación de manantiales o filtraciones mediante revocos y entubados del agua y en otros trabajos provisionales o de emergencia donde no sea determinante la calidad del mortero u hormigón en cuanto a resistencia, retracción o durabilidad.

7.4.6.2. Curing compounds

Los "curing compound" o aditivos para mejorar el curado del hormigón o mortero para proteger el hormigón fresco contra la evaporación y la microfisuración, solamente serán empleados cuando lo autorice por escrito el Director de Obra.

El empleo de aditivos para el curado no disminuirá en nada las precauciones para hormigonado en tiempo calurosos.

7.4.6.3. Anticongelantes

Los anticongelantes no serán aplicados excepto si se trata de acelerantes de fraguado cuyo uso haya sido previamente autorizado según las normas expuestas.

7.4.6.4. Desencofrantes

El empleo de desencofrantes sólo podrá ser autorizado por el Director de Obra una vez realizadas pruebas y comprobado que no producen efectos perjudiciales en la calidad intrínseca, ni en el aspecto externo del hormigón.

En ningún caso se permitirá el uso de productos para que al desencofrar quede al descubierto el árido del hormigón o mortero, ni con fines estéticos, ni para evitar el tratamiento de las juntas de trabajo entre tongadas, ni en cajetines de anclaje.

7.5. CONTROL DE CALIDAD

El Contratista, por medio de su departamento de Control de Calidad, controlará la calidad de los aditivos para morteros y hormigones para que sus características se ajusten a lo indicado en este Pliego y en la Instrucción EHE-08.

Antes de comenzar la obra, se comprobarán todos los casos el efecto del aditivo sobre las características de calidad del hormigón. Tal comprobación se realizará mediante los ensayos previos del hormigón citados en el capítulo correspondiente a "Hormigones" del presente Pliego. Igualmente se comprobará mediante los oportunos ensayos de laboratorio la ausencia en la composición del aditivo de compuestos químicos que puedan favorecer la corrosión de las armaduras.

Durante la ejecución se vigilará que el tipo y la marca del aditivo utilizado sean los aceptados por el Director de Obra. El Contratista tendrá en su poder el Certificado del Fabricante de cada partida

que certifique el cumplimiento de los requisitos indicados en los documentos señalados en el primer párrafo del presente apartado.

8. ÁRIDOS PARA HORMIGONES Y MORTEROS

8.1. ÁRIDOS EN GENERAL

Las características generales de los áridos se ajustarán a lo especificado en el apartado 28.1 de la Instrucción EHE-08, siendo, así mismo, obligatorio el cumplimiento de las recomendaciones aplicables contenidas en los comentarios al citado apartado.

Se entiende por "árido total" (o simplemente "árido" cuando haya lugar a confusiones), aquél que, de sí o por mezcla, posee la granulometría adecuada para fabricar el hormigón necesario en el caso particular que se considere.

El contenido de humedad de cualquier árido en el momento de su empleo, no será superior al nueve por ciento (9%) de su volumen (ASTM C566).

La granulometría de áridos para los distintos hormigones se fijará de acuerdo con ensayos previos para obtener la curva óptima y la compacidad más conveniente, adoptando, como mínimo, tres tamaños de áridos. Estos ensayos se harán por el Contratista y bajo supervisión de la Dirección de Obra, cuantas veces sean necesarias para que ésta apruebe la granulometría a emplear. La granulometría y el módulo de finura se determinarán de acuerdo con NLT-150.

El tamaño de los áridos se ajustará a lo especificado en el apartado 28.3 de la Instrucción EHE-08 y a sus comentarios.

Los áridos cumplirán las prescripciones contenidas en los apartados 28.6 y 28.7 de la EHE-08 y sus comentarios en lo que se refiere a contenidos de sustancias perjudiciales, reactividad potencial con los álcalis del cemento, utilización de escorias siderúrgicas, pérdida de peso por acción de los sulfatos sódico y magnésico, coeficiente de forma, etc.

La forma y condiciones de almacenamiento se ajustará a lo indicado en la EHE-08 y sus comentarios. En particular, los áridos se acopiarán independientemente, según tamaño, sobre superficies limpias y drenadas, en montones netamente distintos o separados por paredes. En cada uno de estos la tolerancia en la dosificación (áridos de tamaño correspondiente a otros tipos situados en el silo o montón de un tipo determinado), será del cinco por ciento (5%)

8.2. ARENA

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 (tamiz 5 UNE 7050).

La arena será de grano duro, no deleznable y de densidad no inferior a dos enteros cuatro décimas (2,4). La utilización de arena de menor densidad, así como la procedente del machaqueo de calizas, areniscas o roca sedimentaria en general, exigirá el previo análisis en laboratorio, para dictaminar acerca de sus cualidades.

El porcentaje de partículas alargadas no excederá del quince por ciento (15%) en peso. Como partícula alargada se define aquella cuya dimensión máxima es mayor que cinco (5) veces la mínima.

El sesenta por ciento (60%) en peso de la arena cuyos granos sean inferiores a tres milímetros (3 mm) estará comprendido entre cero (0) y un milímetro veinticinco centésimas (1,25)

Las arenas calizas procedentes de machaqueo, cuando se empleen en hormigones de resistencia característica a los 28 días igual o menor de 300 Kp/cm², podrán tener hasta un ocho por ciento (8%) de finos, que pasan por el tamiz 0,080 UNE. En este caso el "Equivalente de arena" definida por la Norma UNE 7324-76 no podrá ser inferior a setenta y cinco (75)

8.3. ÁRIDO GRUESO

Se entiende por "grava" o "árido grueso", el árido fracción del mismo que resulta retenido por un tamiz de 5 mm de luz de malla (tamiz 5 UNE 7050).

El noventa y cinco por ciento (95%) de las partículas de los áridos tendrán una densidad superior a dos enteros cinco décimas (2,5).

8.4. CONTROL DE CALIDAD

El Contratista controlará la calidad de los áridos para que sus características se ajusten a las especificaciones de los apartados correspondientes del presente Pliego.

Los ensayos justificativos de todas las condiciones especificadas se realizarán:

- Antes de comenzar la obra si no se tienen antecedentes de los mismos.
- Al variar las condiciones de suministro.

Por otra parte y con la periodicidad mínima siguiente, se realizarán los siguientes ensayos:

- Por cada quinientos (500) metros cúbicos o fracción o una vez cada quince (15) días

- Un ensayo granulométrico y módulo de finura (NLT-150)
- Un ensayo de contenido de material que pasa por el tamiz 0,080 UNE 7050 (UNE-7135).
- Una vez cada quince (15) días y siempre que las condiciones climatológicas hagan suponer una posible alteración de las características:
- Un ensayo de contenido de humedad (ASTM C566).
- Una vez cada dos (2) meses:
- Un ensayo de contenido de materia orgánica (UNE 7082).
- Una vez cada seis (6) meses:
- Un ensayo de contenido de partículas blandas (UNE 7134) únicamente en el árido grueso.
- Un ensayo de contenido de terrones de arcilla (UNE 7133). x Un ensayo de contenido de materiales ligeros (UNE 7244). x Un ensayo de contenido de azufre (UNE 7245).
- Un ensayo de resistencia al ataque de los sulfatos (UNE 7136).
- Un ensayo de reactividad a los álcalis (UNE 7137).
- Un ensayo de determinación de la forma de las partículas (UNE 7238) únicamente para el árido grueso.
- Un ensayo de resistencia a la abrasión (NLT-149).
- Un ensayo de estabilidad de las escorias siderúrgicas (UNE 7243) cuando éstas se empleen como árido fino.
- Un ensayo de resistencia a la abrasión (NLT-149) únicamente para hormigones con árido antiabrasivo.

9. HORMIGONES

9.1. DEFINICIÓN

Se definen como hormigones los productos formados por mezcla de cemento, agua, árido fino, árido grueso y eventualmente productos de adición, que al fraguar y endurecer adquieren una notable resistencia.

Los hormigones deberán cumplir lo señalado en el artículo 31 de la EHE-08 y además: Salvo autorización en contra del Técnico Director de las Obras la consistencia será plástica o blanda.

La resistencia será la especificada en los planos.

Si el hormigón se suministra preparado deberá cumplir lo especificado en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08.

9.2. FABRICACIÓN DEL HORMIGÓN.

El hormigón se fabricará en hormigoneras y se cumplirán las prescripciones de la EHE-08, siendo preceptivo que las hormigoneras utilizadas dispongan de un dispositivo automático para la dosificación del agua.

El hormigón preparado cumplirá las prescripciones contenidas en la EHE-08.

La descarga del hormigón se hará disponiendo los elementos necesarios para evitar la segregación de sus componentes.

El período de batido, a la velocidad de régimen, no será inferior a un (1) minuto, más tantas veces quince (15) segundos como fracciones de cuatrocientos (400) litros tenga la capacidad de la hormigonera.

La consistencia del hormigón producido en el tiempo de batido deberá ser uniforme en toda la masa. Salvo autorización en contra del Técnico Director de las Obras, los hormigones tendrán consistencia plástica.

9.3. ENSAYOS

Las características de los materiales empleados, así como la bondad de la obra realizada, se comprobarán durante su ejecución, efectuando ensayos cuya frecuencia y tipo son los que se señalan a continuación, entendiéndose que las cifras que se dan son mínimas y se refieren a cada una de las procedencias elegidas.

Por cada día de trabajo o fracción:

- Cuatro (4) Ensayos de Asiento en el Cono de Abrams.
- Moldeo de ocho (8) probetas tipo que, después de conservadas en un ambiente normal, se romperán por compresión, cuatro (4) a siete (7) días y cuatro (4) a veintiocho (28) días.

9.4. CONTROL DE LA RESISTENCIA DEL HORMIGÓN

Si la resistencia característica de las probetas ensayadas fuera inferior a la exigida en más de veinte por ciento (20%), se extraerán probetas de la misma obra en los puntos que señale el Técnico Director, y si la resistencia de ésta es inferior a la de las de ensayo, se demolerá la obra. Si la resistencia de las probetas extraídas de la obra es superior a las de las probetas de ensayo, podrá aceptarse la obra si es factible sin peligro la prueba de la misma con una sobrecarga superior a la de cálculo en un cincuenta por ciento (50%), comprobando que resiste en buenas condiciones y previa medición y cotejo de la flecha producida en su caso.

En el caso de que la resistencia de las probetas de ensayo fuese inferior en más de un veinte por ciento (20%) a la exigida, y no fuese posible, por cualquier causa, extraer probetas de la obra, se realizará la prueba prescrita en el párrafo anterior, y si tampoco éste fuese posible, se demolerá la obra.

Si la resistencia de las probetas de ensayo es inferior en menos de un veinte por ciento (20%) a la exigida y la de las extraídas de la obra no sobrepasa tampoco este límite, el Técnico Director determinará si es preciso demoler la obra o puede aceptarse con reserva. En este caso se duplicará el plazo de garantía, se realizarán durante él, pruebas de carga cada seis (6) meses y al final del plazo de garantía se decidirá, a la vista del estado de la obra, si puede aceptarse definitivamente o hay que demolerla.

En cualquier caso en que se decida la demolición con arreglo a lo previsto en los párrafos precedentes, tanto ésta como la nueva ejecución de la obra será de cuenta de la Contrata, al igual que las pruebas de carga.

Los encofrados serán lo suficientemente resistentes, rígidos y estancos para soportar las cargas y empujes del hormigón fresco y dar a la obra la forma prevista en los planos. Podrán ser de madera que cumpla las condiciones exigidas en el apartado correspondiente, metálicas o de otro material que reúna análogas condiciones de eficacia. En paramentos vistos serán de madera machihembrada.

Las tolerancias admitidas en la colocación de los encofrados tendrán como límites máximos las de dos (2) centímetros en aplomos y alineaciones, y los del dos por ciento (2%) en menos y cinco por ciento (5%) en más en espesores y escuadrías. En paramentos vistos, la tolerancia máxima admitida será de un (1) centímetro.

Antes de empezar el hormigonado deberán hacerse cuantas comprobaciones sean necesarias para comprobar la correcta colocación de los encofrados, e igualmente durante el curso del hormigonado para evitar cualquier movimiento de los mismos.

Las superficies interiores de los encofrados deberán ser lo suficientemente uniformes y lisas para lograr que los paramentos del hormigón no presenten, bombeos, resaltos, o rebabas de más de cinco (5) milímetros.

El Técnico Director de la obra fijará en cada caso el acabado que deben tener las superficies del encofrado que quedarán en contacto con el hormigón, pudiendo prescribir el uso de encofrados metálicos en aquellos casos en que, bien sea por razones estéticas, mecánicas, o hidráulicas, se

requiere un perfecto acabado de los paramentos y un exacto ajuste a la forma indicada en los planos.

La unión de los diversos elementos se hará de modo que pueda realizarse en desencofrados sin golpes.

Las cimbras y encofrados tendrán la resistencia y disposición necesarias para que en ningún momento los movimientos locales sobrepasen los tres (3) milímetros, ni los de conjunto la milésima (0,001) de la luz.

Los elementos de encofrados que hayan de volver a utilizarse se limpiarán y rectificarán cuidadosamente, a satisfacción del Técnico Director.

9.5. DESENCOFRADO Y DESCIMBRADO

Los encofrados de elementos no sometidos a cargas se quitarán lo antes posible, previa consulta al Técnico Director, para proceder sin retraso al curado del hormigón.

En tiempo de frío no se quitarán los encofrados mientras el hormigón está todavía caliente, para evitar el cuarteamiento.

Los plazos de desencofrado y/o descimbrado se determinarán con arreglo a lo dispuesto en los artículos 73 y 74 de la EHE-08.

Se emplearán juegos de cuñas, cajas de arena y otros dispositivos adecuados para que el descimbrado se realice de un modo suave.

10. MORTEROS Y LECHADAS

10.1. MORTEROS Y LECHADAS DE CEMENTO

10.1.1. Definición

Se definen los morteros de cemento como la masa constituida por árido fino, cemento y agua. Eventualmente, puede contener algún producto de adición para mejorar alguna de sus propiedades, cuya utilización deberá haber sido previamente aprobada por el Director de Obra.

Se define la lechada de cemento, como la pasta muy fluida de cemento y agua y eventualmente adiciones, utilizada principalmente para inyecciones de terrenos, cimientos, túneles, etc.

10.1.2. Características

Los morteros serán suficientemente plásticos para rellenar los espacios en que hayan de usarse, y no se retraerán de forma tal que pierdan contacto con la superficie de apoyo.

La mezcla será tal que, al apretarla, conserve su forma una vez que se le suelta, sin pegarse ni humedecer las manos.

La proporción, en peso en las lechadas, del cemento y el agua podrá variar desde el uno por ocho (1/8) al uno por uno (1/1), de acuerdo con las características de la inyección y la presión de aplicación. En todo caso, la composición de la lechada deberá ser aprobada por el Director de Obra por cada uso.

10.1.3. Clasificación, Fabricación y Empleo

Para su empleo en las distintas clases de obra, serán de aplicación los apartados 611.3, 611.4 y 611.5 del PG-3.

10.1.4. Control de Calidad

El Contratista controlará la calidad de los morteros a emplear en las obras para que sus características se ajusten a lo señalado en el presente Pliego.

La dosificación y los ensayos de los morteros de cementos deberán ser presentados por el Contratista al menos siete (7) días antes de su empleo en obra para su aprobación por la Dirección de Obra.

Al menos semanalmente se efectuarán los siguientes ensayos:

- Un ensayo de determinación de resistencia a compresión según ASTM C-109.
- Un ensayo de determinación de consistencia según el apartado "Consistencia" del capítulo "Hormigones" del presente Pliego.

En cada obra de fábrica se efectuará el siguiente ensayo:

- Una (1) determinación de variación volumétrica según ASTM C-827.

10.2. MORTEROS SIN RETRACCIÓN

Los morteros sin retracción consistirán en un producto preparado para su uso por simple adición de agua y amasado.

El producto preparado está basado en una mezcla de cementos especiales, áridos con características mecánicas y granulometría adecuada y otros productos que le dan al producto una expansión controlada, tanto en estado plástico como endurecido.

Con los morteros sin retracción se podrá conseguir la adecuada afluencia para utilizarlo bajo bancadas de maquinaria, placas de asiento, caminos de rodaduras de grúas, cajetines para anclajes, etc.

Los morteros sin retracción estarán exentos de cloruros, polvo de aluminio y de productos que generen gases en el seno de la masa.

Solamente se admitirá que tenga agregados metálicos en los casos en que no quede posteriormente expuesto a la corrosión.

La resistencia a compresión a los (28) veintiocho días será de (35) treinta y cinco newton por milímetro cuadrado..

El Contratista propondrá a la Dirección de Obra el producto a utilizar, que procederá de fabricantes de reconocido prestigio y facilitará la documentación técnica necesaria para su estudio y aceptación si procede.

La preparación de las superficies de contacto, mezclas, sistemas de colocación, curado, etc. serán las indicadas por el Suministrador.

10.3. MORTEROS EPOXI Y LECHADAS DE RESINAS

10.3.1. Definición

Se definen los morteros y lechadas de resinas epoxi como la mezcla de áridos inertes y una formulación epoxi.

10.3.2. Áridos

Estos áridos deberán cumplir como mínimo, las condiciones exigidas a los áridos para hormigones recogidas en el presente Pliego.

Los áridos deberán estar secos y limpios, y a la temperatura conveniente dentro del margen permitido para cada formulación. Como norma general el tamaño máximo del árido no excederá de un tercio (1/3) de la profundidad media del hueco a rellenar, ni contendrá partículas que pasen por el tamiz 0,16 UNE, salvo indicación expresa en las instrucciones de utilización del producto.

10.3.3. Resinas reactivas

10.3.3.1. Definiciones

Una resina reactiva es una mezcla de productos de síntesis que, bajo la acción de un catalizador o de un endurecedor, es susceptible de sufrir una transformación química de polimerización de reticulación tridimensional, que la hace pasar del estado líquido al estado sólido. Esta reticulación se produce sin aportación de calor exterior y el calentamiento posterior no puede reblandecer el producto endurecido; se trata de altos polímeros termoestables.

A la resina base se le añaden generalmente, aditivos modificadores, cargas y otros aditivos según la finalidad buscada; y puede también ser reforzada con materiales fibrosos.

Se denomina sistema de resina al conjunto de materiales que constituyen el producto a aplicar en obra formado por una o varias resinas de base y otros polímeros, en unión de catalizadores, endurecedores, cargas o filler y aditivos modificadores, con la adición, en su caso de alquitranes, betunes u otros materiales no poliméricos. La preparación y dosificación se realizará según una determinada formulación previamente estudiada y probada, en función de las condiciones de servicio a que vaya a estar sometida la obra a lo largo de su vida útil.

10.3.3.2. Normativa Técnica

Se toma como Norma básica de referencia el Boletín nº 43 de la Comisión Internacional de Grandes Presas "Synthetic resins for facings of dams". Año 1982.

10.3.3.3. Clasificación

En el cuadro siguiente se indican las resinas comúnmente usadas según las aplicaciones siguientes:

a1 Protección del hormigón contra agentes agresivos químicos. x a2 Protección del hormigón contra agentes agresivos mecánicos. x b Juntas.

c Morteros y hormigones.

d Inyecciones.

e Adhesivos para la unión de elementos de hormigón endurecido.

f Adhesivos para la unión de hormigón fresco al endurecido.

Clase de resina	APLICACIONES						
	a ₁	a ₂	b	c	d	e	f
Sintética							
Epoxi	+	+		+	+	+	+1
Epoxi-acrílicas	+	-		+	+		
Poliéster	+	-		-	-		
Poliuretano	+		+				
Poliuretano clorosulfonado (hupalón)	+						
Caucho cloropreno	+						-(2)
Caucho de silicona	+		+				
Caucho polisulfuro (tiocol)			+				

Más empleadas

Menos empleadas

(1) Resina epoxi compatible con el agua

(2) Sistema mixto epoxi-neopreno

10.3.3.4. Condiciones generales

El proceso desde la fabricación hasta el empleo en obra de las resinas suele estar organizado en tres niveles de agentes: fabricante, formulador y aplicador.

El proceso desde la fabricación hasta el empleo en obra de las resinas suele estar organizado en tres niveles de agentes: fabricante, formulador y aplicador.

- El fabricante de la resina es el agente que produce una amplia gama de resinas de base. Para su reacción química, las resinas requieren endurecedores de los que existe una gran variedad de tipos y suministradores.
- El formulador de resinas, a partir de resinas de base, endurecedores, aditivos, cargas y aditivos coadyuvantes, prepara en fábrica el producto, habitualmente bajo la modalidad de dos a tres componentes envasados por separado, para su mezclado en el momento de empleo.
- En muchos casos existe un tercer agente especialista aplicador en obra responsable de la preparación, dosificación, mezclado y aplicación del producto.

La adopción del sistema, la de su correspondiente formulación y el procedimiento de empleo en obra habrán de ser sometidos a la aprobación del Director de Obra, después de realizados los ensayos y pruebas que éste ordene y antes de iniciar los trabajos de acopio y preparación de los materiales.

Realizado un examen minucioso de las condiciones de servicio, así como de las de ejecución de los trabajos, se establecerán las prescripciones concretas que deberá cumplir la obra a ejecutar y se definirán las propiedades que ésta deberá poseer, con un orden de prioridad en materia de durabilidad, resistencia, adherencia, flexibilidad, impermeabilidad, resistencia química, etc.

Siempre que sea posible se realizarán pruebas in situ antes de decidir acerca del tipo de resina, de su formulación y de la técnica de aplicación.

10.3.3.5. Características físicas

Los suministradores de resinas deben proporcionar datos de las propiedades físicas del producto final y del método de ensayo correspondiente, incluyendo la velocidad de aplicación del esfuerzo, el tiempo bajo carga constante y/o la temperatura del material. No obstante es conveniente estimar, con suficiente aproximación, el comportamiento del producto colocado en obra mediante ensayos y pruebas, en cada caso particular.

A título orientativo se transcriben en el cuadro siguiente los valores usuales de algunos parámetros relativos a dos clases de resina corrientemente empleada, epoxi y poliéster.

Propiedades	Resina epoxi morteros y hormigones	Resina poliéster, morteros y hormigones
Resistencia a compresión (N/mm ²)	55-1.00	55-1.00
Módulo de deformación a compresión (N/mm ²)	³ 2-10 x 10	³ 2-10 x 10

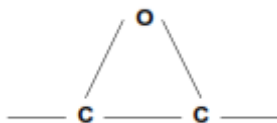
Resistencia a flexotracción (N/mm ²)	28-48	25-30
Resistencia a la tracción (N/mm ²)	9-14	8-17
Alargamiento de rotura (%)	0-15	0-2
Coefficiente de dilatación térmica lineal por °C	25-30 x 10 ⁻⁶	25-35 x 10 ⁻⁶
Absorción de agua en % a 7 días. a 25 °C	0-1	0,2-0,5

10.3.4. Resinas epoxi

10.3.4.1. Definiciones

Las resinas epoxi son resinas reactivas que constituyen el componente básico de los sistemas de resinas epoxídicas preparados para su empleo según una determinada formulación.

Las resinas epoxi son resinas sintéticas caracterizadas por poseer en su molécula uno o varios grupos epoxi de la forma



Éstas pueden polimerizarse, sin aportación de calor, cuando se mezclan con un agente catalizador denominado "agente de curado" o "endurecedor". Por sí solas no tienen aplicación práctica.

Los diferentes usos de las resinas epoxi son los descritos anteriormente. Se emplean para coladas, revestimientos, estratificados, encapsulados, prensados, extrusionados, adhesivos y en otras aplicaciones de conglomeración de materiales.

10.3.4.2. Condiciones generales

Será de aplicación lo establecido en el apartado de "Condiciones generales" correspondiente a las "Resinas reactivas" del presente Pliego, así como todas aquellas prescripciones que, con carácter general, son de aplicación a todas las resinas reactivas.

10.3.4.3. Componentes de los sistemas epoxi

10.3.4.3.1. Sistema epoxi

Los sistemas epoxi o formulaciones epoxi se componen de dos elementos principales: resina y endurecedor, a los que pueden incorporarse agente modificadores tales como diluyentes, flexibilizadores, cargas y otros que tienen por objeto modificar las propiedades físicas o químicas del sistema de resina o abaratarlo.

10.3.4.3.2. Resinas de base

Las resinas epoxi pueden clasificarse en los cinco grupos químicos siguientes:

- Éteres glicéricos
- Esteres glicéricos
- Aminas glicéricas
- Alifáticas lineales
- Cicloalifáticas

El grupo más importante comercialmente es el de los éteres glicéricos. La inmensa mayoría de las resinas epoxi empleadas en la construcción son productos de condensación que resultan de las epiclorhidrina con compuestos de varios grupos fenólicos, generalmente con el difenol-propano, comúnmente conocido con el nombre de bisfenol A. La epiclorhidrina y el bisfenol A son derivados de gases desprendidos en la destilación del petróleo.

En cada caso se estudiará la formulación del sistema más adecuado a las temperaturas que se prevean, tanto del ambiente como de la superficie del material donde se vaya a realizar la aplicación.

El tipo de sistema y su formulación deberá ser previamente aprobado por el Director de Obra y las características de los componentes y del sistema deberán ser garantizados por el fabricante o por el formulador, en su caso.

10.3.4.3.3. Endurecedores

El endurecimiento de una resina puede hacerse con un agente o con un endurecedor. En el primer caso, una molécula epoxi se une a otra en presencia de catalizador. En el segundo caso el reactivo endurecedor o agente de curado se combina con una o más moléculas de resina.

Los agentes catalizadores más empleados son las bases fuertes tales como aminas terciarias o materiales fuertemente aceptores de protones, como el trifluoruro de boro.

Los reactivos endurecedores más comunes son las aminas y sus derivados, poliaminas o poliamidas y los ácidos y anhídridos orgánicos.

En el proceso químico de curado o endurecimiento del sistema de resina se produce una reticulación tridimensional de las macromoléculas sin formación de productos secundarios. La reacción es exotérmica pudiendo producir una elevación considerable de temperatura del sistema que debe ser tenida en cuenta en cada caso particular al elegir la resina y el endurecedor. El calor de curado cuando el endurecedor es una amina es del orden de 25 kcal/mol epoxi.

Por otra parte, deberá conocerse de antemano, mediante ensayos y pruebas suficientes, el tiempo útil de aplicación, o "potlife", desde el momento de mezclado de la resina con el endurecedor, a distintas temperaturas ambiente en la gama de temperatura previsible.

Los agentes de curado o endurecedores pueden clasificarse en agentes de curado en frío y agentes de curado en caliente. Los primeros reaccionan con las resinas a temperaturas ordinarias o bajas, en atmósferas particularmente húmedas; de este grupo son: las aminas alifáticas primarias, las poliaminas, las poliamidas y los poliisocianatos. Los agentes de curado en caliente más empleados son los anhídridos orgánicos, las aminas primarias y aromáticas y los catalizadores, que son inactivos a temperaturas ordinarias, pero que se descomponen en componentes activos al calentarlos.

10.3.4.4. Características físicas

Las características físicas de las formulaciones epoxi endurecidas son las descritas en el apartado "Características físicas" correspondiente a las "Resinas reactivas" del presente Pliego.

En las utilizaciones en las que el espesor de la capa de resina aplicada sea superior a tres milímetros (3 mm), se utilizarán resinas de módulos de elasticidad relativamente bajos.

En el caso de grietas y fisuras, el tipo de formulación a utilizar será función de la abertura de la grieta y de su estado activo o estacionario. Las grietas activas se inyectarán con resina de curado rápido.

10.3.4.5. Identificación

Los envases irán marcados con el nombre del producto y el del fabricante o vendedor, tipo y calidad, número de lote o de control y la cantidad contenida.

10.3.4.6. Transporte y almacenamiento

Los productos serán envasados en bidones comerciales tipo que los protejan de contaminación

10.3.4.7. Preparación

Los componentes de la formulación deberán almacenarse a la temperatura indicada por el fabricante, al menos doce horas (12) antes de su uso.

La mezcla se realizará mecánicamente, excepto para cantidades inferiores a un litro (1 l). El endurecedor se añadirá gradualmente a la resina durante el mezclado.

En general, no se mezclarán cantidades cuya aplicación dure más de una hora (1 h), ni cuyo volumen sea superior a seis litros (6 l). No se apurarán excesivamente los envases que contienen la formulación, para evitar el empleo de resina o endurecedor mal mezclados que se encuentren en las paredes de los mismos.

10.3.5. Dosificación

La proporción en peso árido/resina, estará comprendida entre tres (3) y siete (7).

La proporción podrá variar según la viscosidad de la resina, la temperatura y restantes condiciones en que se realice la mezcla.

10.3.6. Fabricación

La mezcla podrá realizarse manual o mecánicamente siguiendo las instrucciones del fabricante. Primeramente se mezclarán los componentes de la resina, y a continuación se añadirá gradualmente el árido fino.

10.3.7. Control de Calidad

El Contratista controlará la calidad de las resinas por medio de la presentación al Director de Obra de los Certificados de características del fabricante.

11. ACEROS Y MATERIALES METÁLICOS

11.1. ACERO EN ARMADURAS

11.1.1. Clasificación

El acero a emplear en armaduras estará formado por barras lisas o barras corrugadas.

11.1.2. Barras corrugadas para hormigón armado

11.1.2.1. Características

Los aceros corrugados para armaduras cumplirán las condiciones del Artículo 32 de la "Instrucción de hormigón estructural (EHE-08)".

11.1.2.2. Almacenamiento

Los aceros serán acopiados por el Contratista en parque adecuado para su conservación, clasificados por tipos y diámetros y de forma que sea fácil el recuento, pesaje y manipulación. Se tomarán todas las precauciones para que los aceros no estén expuestos a la oxidación ni se manchen de grasa, ligantes, aceites o barro.

11.1.2.3. Control de calidad

El Contratista controlará la calidad de los aceros a emplear en armaduras para que sus características se ajusten a lo indicado en el presente Pliego y en la Instrucción EHE-08.

Los controles de calidad a realizar serán los correspondientes a un "Control a Nivel Normal", Artículo 87 de la EHE-08.

Todas las partidas llegarán a la obra perfectamente identificadas y acompañadas del correspondiente certificado de características redactado por el Laboratorio dependiente de la Factoría siderúrgica.

A la llegada de obra de cada partida de 20 Tn o fracción se realizará una toma de muestras para cada diámetro y sobre éstas se procederá a la verificación de la sección equivalente, las

características geométricas de los resaltes y al ensayo de plegado, doblando los redondos ciento ochenta grados (180°) sobre un redondo de diámetro doble y comprobando que no se aprecien fisuras ni pelos en la barra plegada, según los apartados correspondientes de la EHE-08.

En tres ocasiones, cuando juzgue oportuno la Dirección de Obra se determinará el límite elástico, carga de rotura y alargamiento en rotura en 2 probetas de cada diámetro.

Todos estos ensayos serán realizados en un Laboratorio Oficial aceptado por la Dirección de Obra y a costa del Contratista.

11.2. MALLAS ELECTROSOLDADAS

11.2.1. Clasificación y características

Las mallas electrosoldadas para elementos resistentes de hormigón armado se presentan rectangulares, constituidas por barras soldadas a máquina. Estas mallas deben cumplir las condiciones prescritas en UNE-EN 10080. En los paneles las barras se disponen aisladas o pareadas. Las separaciones entre ejes de barras, o en su caso entre ejes de pares de barras, pueden ser en una dirección de 50, 75, 100, 150 y 200 mm. La separación en la dirección normal a la anterior no será superior a tres veces la separación en aquellas, ni a 300 mm.

11.2.2. Características mecánicas mínimas. Ensayo de tracción

Las mallas electrosoldadas cumplirán las condiciones de la siguiente tabla:

Designación de las barras	Límite elástico f_y (N/mm ²)	Carga unitaria f_s (N/mm ²)	Alargamiento de rotura (%) sobre base de 5 diámetros	Relación en ensayo f_s/f_y
B 500 T	≥ 500	≥ 550	≥ 8	$\geq 1,03$

El ensayo de tracción correspondiente a barras de mallas electrosoldadas se realizará sobre una probeta que tenga al menos una barra transversal soldada.

Los ensayos de doblado y desdoblado deberán cumplir las condiciones indicadas en la Tabla 32.3 de la EHE-08.

Las barras, antes de ser soldadas para fabricar la malla, cumplirán la condición de doblado simple sobre mandril de 4 diámetros en el acero B 500 T y de 5 diámetros en el B 500 T.

Se prohíbe la soldadura en obra de las barras de acero trefilado.

A las barras corrugadas de acero trefilado se les exigen además las condiciones de adherencia del artículo 32 de la EHE, garantizadas mediante homologación.

Realizado el ensayo de despegue de las barras de nudo, la carga de despegue no será inferior a $0,35 A$ y f_y , siendo A la sección nominal de la barra más gruesa, y f_y el límite elástico del acero.

11.2.3. Control de Calidad

El Contratista controlará la calidad de los aceros a emplear en armaduras para que sus características se ajusten a lo indicado en el presente Pliego y en la Instrucción EHE-08.

Los controles de calidad a realizar serán los correspondientes a un "Control a Nivel Normal" (Artículo 87 de la Instrucción EHE).

La partida deberá estar identificada y el Contratista presentará una hoja de ensayos redactada por el Laboratorio dependiente de la factoría siderúrgica en la cual se compruebe que cumple con las características requeridas.

Independientemente de esto, la Dirección de Obra determinará para cada partida de 20 Tn ó fracción los ensayos necesarios para la comprobación de las características anteriormente citadas. Estos ensayos serán de cuenta del Contratista.

11.3. ACERO INOXIDABLE

11.3.1. Características

El acero inoxidable a emplear en elementos sumergidos o en contacto con aguas residuales será acero austenítico AISI 316 L (Tipo F-3533 de la Norma UNE-EN10088:2006), salvo especificación concreta en contra en otros apartados. Cuando el acero inoxidable no se vaya a encontrar en contacto con aguas residuales se utilizará acero AISI 304 (Tipo F-3504 de la Norma UNE-EN 10088:2006).

Las piezas de acero inoxidable se marcarán con señales indelebles, para evitar confusiones en su empleo.

Las impurezas del acero del tipo reseñado estarán comprendidas entre los siguientes porcentajes:

ELEMENTO	AISI 304	AISI 316 L
Carbono	0,080 máximo	0,030 máximo
Silicio	1,00 máximo	1,00 máximo
Manganeso	2,00 máximo	2,00 máximo
Níquel	8-10.5%	10-14%
Cromo	18-20%	16-18%
Azufre	0,030 máximo	0,030 máximo
Fósforo	0,045 máximo	0,045 máximo
Molibdeno		2-3%
Titanio		-

Asimismo presentará las siguientes características mecánicas:

CARACTERÍSTICA	AISI 304	AISI 316 Ti
Límite elástico para remanente 0,2%:	20 Kg/mm ²	20 Kg/mm ²
Resistencia rotura:	50/Kg/mm ²	45/65 Kg/mm ²
Alargamiento mínimo:	40%	40%
Módulo de elasticidad:	20.300 Kg/mm ²	20.300 Kg/mm ²

11.3.2. Control de calidad

El Contratista requerirá de los suministradores las correspondientes certificaciones de composición química y características mecánicas y controlará la calidad del acero inoxidable para que el material suministrado se ajuste a lo indicado en el apartado anterior del presente Pliego y en la Normativa Vigente.

11.4. ACERO EN ENTRAMADOS METÁLICOS

11.4.1. Características

El acero para entramados metálicos será acero laminado de la misma calidad que el acero para estructuras metálicas definido en el apartado "Aceros Laminados en Estructuras Metálicas" del capítulo actual del presente Pliego.

El acero será sometido a un tratamiento contra la oxidación. Este tratamiento, salvo indicación en otro sentido por parte del Director de Obra, será un galvanizado por inmersión en caliente a una temperatura comprendida entre 445°C y 465°C. Previamente al tratamiento se procederá al desengrasado, decapado, lavado, etc. del entramado.

11.4.2. Control de calidad

Todas las placas llegarán a la obra numeradas y etiquetadas con indicación del plano correspondiente y su posición.

El Contratista controlará la calidad del acero empleado en entramados metálicos para que sus características se ajusten a lo indicado en el presente Pliego y en la Normativa Vigente.

El Contratista presentará los resultados oficiales de análisis químicos sobre colada de la producción a que corresponda la partida de suministro y de los ensayos de determinación de características mecánicas pertenecientes al muestreo de la producción a que corresponda la partida. De no resultar posible la consecución de estos datos, el Director de Obra podrá exigir, con cargo al Contratista, la realización de análisis químicos de determinación de proporciones de carbono, fósforo y azufre y de ensayos mecánicos pertinentes que se llevarán a cabo de acuerdo con lo detallado en la Norma MV-102.

La Dirección de Obra podrá ordenar la realización de ensayos mecánicos y/o de carga sobre un entramado, con una distancia entre apoyos similar a la prevista en el Proyecto. Estos ensayos serán a costa del Contratista y podrán ser suplidos por los ensayos realizados en las mismas condiciones por el Fabricante previa presentación de los correspondientes certificados.

11.5. ALAMBRE PARA ATAR

11.5.1. Características

El atado de las armaduras se realizará con alambres de acero (no galvanizado) de 1 mm de diámetro, como mínimo.

El acero tendrá una resistencia mínima a la rotura a tracción de treinta y cinco (35) kilogramos por milímetro cuadrado y un alargamiento mínimo de rotura del 4%.

11.5.2. Control de calidad

Las características geométricas se verificarán una vez por cada lote de una tonelada o fracción, admitiéndose tolerancias en el diámetro de 0,1 mm.

Los ensayos de tracción se realizarán según la Norma UNE-EN 10002:2002. El número de ensayos será de uno por cada lote de una tonelada o fracción.

Por cada lote de una tonelada o fracción y por cada diámetro se realizará un ensayo de doblado-desdoblado en ángulo recto, según la Norma UNE 7469:1999. Se considerará aceptable si el número de plegados obtenidos es igual o mayor que tres.

11.6. ELECTRODOS PARA SOLDAR

11.6.1. Condiciones generales

Los electrodos a emplear en soldadura manual al arco eléctrico serán de una de las calidades estructurales definidas a continuación en el apartado “Características del material de aportación” del capítulo actual del presente Pliego.

Las condiciones que deben satisfacer los electrodos especiales no incluidos entre los reseñados, así como las varillas y fundentes destinados a operaciones de soldeo automático con arco sumergido, se fijan en el presente Pliego, en el que, así mismo, se señalan los procedimientos de comprobación de las uniones ejecutadas.

Los electrodos deberán preservarse de la humedad, y en especial los de revestimiento básico, los cuales deberán emplearse completamente secos por lo que se conservarán en hornos de secado hasta el momento de su utilización.

No se emplearán electrodos de alta penetración en uniones de fuerza.

Para soldar armaduras de acero corrugado se emplearán exclusivamente electrodos básicos de bajo contenido en hidrógeno.

11.6.2. Forma y dimensiones

La longitud y diámetro de los electrodos serán dados por la siguiente tabla, con una tolerancia del tres por ciento (3%) en más o en menos, para el diámetro, y de dos milímetros (2 mm) en más o en menos, para la longitud.

Diámetro del alma (mm)	1,2	1,6	2	2,5	3,2	4	5	6	8	10
Electrodo sencillo	15	22,5	35		35 ó 45					
Electrodo con sujeción en el centro	30	45			-					

En toda la longitud revestida, que será igual a la total menos veinticinco milímetros (25 mm) (con una tolerancia de cinco milímetros (5 mm) en más o en menos) el revestimiento deberá tener una sección uniforme y concéntrica con el alma.

La diferencia entre la suma del diámetro del alma y de espesor máximo del revestimiento, y la suma del diámetro del alma y del espesor mínimo del revestimiento, no deberá ser superior al tres por ciento (3%) de la primera.

11.6.3. Características del material de aportación

La resistencia a la tracción y la resiliencia del material de aportación serán iguales o superiores a los valores correspondientes del metal base.

Se ajustarán a los límites que se indican en la tabla siguiente:

Calidad del electrodo	Resistencia Característica	Alargamiento de rotura	Resiliencia
	(Kg/cm ²)	(3 %)	(Kg/cm ²)
Intermedia estructural	4.400	22-26	5-7
Estructural ácida	4.400	26	7
Estructural básica	4.400	26	13
Estructural orgánica	4.400	22-26	7-9
Estructural rutilo	4.400	22-26	7-9
Estructural titanio	4.400	22-26	7-9

Para espesores de chapa superiores a veinticinco milímetros (25 mm) se emplearán electrodos de recubrimiento básico.

Igualmente se emplearán electrodos de recubrimiento básico para soldar elementos de acero A-52.

11.6.4. Control de Calidad

Se efectuarán ensayos de rotura a tracción, de alargamiento, resiliencia y químicos de acuerdo con la Norma UNE-14022.

La cantidad de ensayos será de uno (1) por cada lote de electrodos, definiendo como tal:

- El conjunto de electrodos producido de una misma combinación de colada de metal y revestimiento.
- La cantidad de electrodos de un tipo y tamaño producida en un período continuo de veinticuatro (24) horas, sin exceder de veinte (20) toneladas.

11.7. ELEMENTOS DE FUNDICIÓN

11.7.1. Fundición gris

La fundición será gris, no atruchada, de segunda fusión, eutectoide o hipoeutectoide y de grano fino y homogéneo.

La carga de rotura será como mínimo de mil quinientos kilopondios por centímetro cuadrado (1.500 Kp/cm²), obtenida con probetas y métodos de ensayo definidos en la Norma UNE-EN 1559.

11.7.2. Fundición dúctil

Se define como fundición nodular o dúctil aquella en la que el carbono cristaliza en nódulos en vez de hacerlo en láminas.

La fundición dúctil a emplear en las obras tendrá las siguientes características, salvo especificación concreta en contra en otros apartados.

- Tensión de rotura: 43 Kg/mm²
- Deformación mínima en rotura: 10%

Los cercos y las tapas de registro se fabricarán en fundición dúctil, de acuerdo con la

Norma UNE-EN 1559.y deberán ajustarse a las siguientes condiciones:

- Ausencia de rebabas.
- Limpias de arenas mediante granallado.

11.7.3. Tapas de registro

Los marcos y tapas para pozos de registro deberán tener la forma, dimensiones e inscripciones definidas en los Planos del Proyecto, con una abertura libre no menor de 600 mm para las tapas circulares.

Las tapas a colocar en viales deberán resistir una carga de tráfico de al menos 40 toneladas sin presentar fisuras.

Las tapas deberán ser estancas a la infiltración exterior. A fin de evitar el golpeteo de la tapa sobre el marco debido al peso del tráfico, el contacto entre ambos se realizará por medio de un anillo de material elastomérico que, además de garantizar la estanqueidad de la tapa, absorberá las posibles irregularidades existentes en la zona de apoyo.

Las zonas de apoyo de marcos y tapas serán mecanizadas admitiéndose como máximo una desviación de 0,2 mm.

Todos los elementos se suministrarán pintados por inmersión u otro sistema equivalente utilizando compuestos de alquitrán (Norma BS 4164), aplicados en caliente o, alternativamente, pintura bituminosa (Norma BS 3416) aplicada en frío. Previamente a la aplicación de cualquiera de estos productos, las superficies a revestir estarán perfectamente limpias, secas y exentas de óxido.

Todas las tapas deberán llevar un marcado efectuado de forma clara y duradera, donde se indicará:

- EN 124, como indicación de la Norma Europea UNE 41-300.
- Clase a la que corresponde.
- Nombre del fabricante.
- Referencia de marca o certificación.

Todas las tapas llevarán un dispositivo de acerrojado y el diseño será tal que la superficie sea antideslizante.

11.7.4. Pates

Los pates de acceso al interior de la arqueta serán de fundición o metálicos recubiertos de polipropileno o polietileno de alta densidad y tendrán las formas y dimensiones definidas en los planos de Proyecto. Los modelos no definidos en planos serán previamente aprobados por la Dirección de Obra.

En cualquier caso deberán soportar una fuerza de doscientos cincuenta kilopondios (250 kp) sin que se aprecien fisuras o defectos en el pate o fisuras en el hormigón de la sección donde se fija, colocada en el punto en que pueda producir los máximos esfuerzos.

La distancia entre pates será igual o inferior a 40 cm. Se prohíbe expresamente el empleo de pates de aluminio sin recubrir.

Las pates se anclarán en el hormigón un mínimo de 7,5 cm. La anchura mínima del pate será de 20 cm. La distancia libre entre pared y pate será de 10 cm.

11.7.5. Control de Calidad

Las pruebas de carga de los marcos y tapas se realizarán de acuerdo con lo establecido en las Normas DIN 1229 o BS 497, Parte 1.

La aceptación de los elementos de fundición estará condicionado por la presentación de los correspondientes certificados de garantía del fabricante o, en su caso, por los ensayos realizados por laboratorios oficialmente reconocidos.

12. MADERAS, ENCOFRADOS, APEOS, CIMBRAS Y ENTIBACIONES

12.1. CARACTERÍSTICAS DE LA MADERA DE OBRA

La madera para entibaciones, apeos, cimbras, andamios, encofrados y demás medios auxiliares deberá cumplir las condiciones siguientes:

- Proceder de troncos sanos apeados en sazón.
- Haber sido desecada al aire, protegida del sol y de la lluvia, durante no menos de dos (2) años.
- No presentar signo alguno de putrefacción, atronaduras, carcomas o ataque de hongos.
- Estar 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.
- Presentar anillos anuales de aproximada regularidad.
- Dar sonido claro por percusión.

12.2. FORMA Y DIMENSIONES

La forma y dimensiones de la madera serán, en cada caso, las adecuadas para garantizar su resistencia y cubrir el posible riesgo de accidentes.

La madera de construcción escuadrada será madera terminada a sierra, de aristas vivas y llenas. No se permitirá en ningún caso el empleo de maderas sin descortezar.

12.3. ENCOFRADOS

12.3.1. Definición

Se define como encofrado el elemento destinado al moldeo "in situ" de hormigones. Puede ser recuperable o perdido, entendiéndose por esto último el que queda embebido dentro del hormigón o en el paramento exterior contra el terreno o relleno.

12.3.2. Tipos de encofrado y características

El encofrado puede ser de madera o metálico según el material que se emplee. Por otra parte el encofrado puede ser fijo o deslizante.

12.3.2.1. De madera

La madera que se utilice para encofrados deberá cumplir las características de los apartados "Características de la madera de obra" y "Forma y Dimensiones" del capítulo actual del presente Pliego.

12.3.2.2. Metálicos

Los aceros y materiales metálicos para encofrados deberán cumplir las características del apartado “Aceros laminados en estructuras metálicas” del presente Pliego.

12.3.2.3. Deslizantes

El Contratista, en caso de utilizar encofrados deslizantes, someterá a la Dirección de Obra, para su aprobación la especificación técnica del sistema que se propone utilizar.

12.3.3. Control de Calidad

El Contratista controlará la calidad de la madera a emplear en los encofrados que cumpla con las características señaladas en los apartados “Características de la madera de obra” y “Forma y Dimensiones” del capítulo actual del presente Pliego.

Será aplicable el apartado de “Control de Calidad” correspondiente a “Aceros laminados en estructuras metálicas” del presente Pliego, para los materiales que constituyen el encofrado metálico.

El tipo de encofrado a utilizar en las distintas partes de la obra deberá contar con la autorización escrita de la Dirección de Obra.

12.4. APEOS Y CIMBRAS

12.4.1. Características

Se definen como apeos y cimbras los armazones provisionales que sostienen un elemento estructural mientras se está ejecutando, hasta que alcanza resistencia propia suficiente.

Salvo prescripción en contrario, los apeos y cimbras podrán ser de madera o de tubos metálicos y 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.

En todo caso, salvo justificación en contra del Director de la obra, cumplirán lo establecido en la Orden FOM 3818/2007.

12.4.2. Control de Calidad

El Contratista controlará la calidad de los materiales a emplear en los apeos y cimbras, de acuerdo con lo especificado en el presente Pliego y en las Normas e Instrucciones vigentes.

Si estos son de madera, la calidad de la misma será tal que cumpla las características señaladas en los apartados “Características de la madera de obra” y “Forma y Dimensiones” del capítulo actual del presente Pliego y si son metálicos será vigente el apartado de “Control de Calidad” correspondiente a “Aceros laminados en estructuras metálicas” del presente Pliego.

Las características y sistema de apeos y cimbras a utilizar en las distintas partes de la obra deberán contar con la autorización escrita de la Dirección de Obra, previa presentación por parte del Contratista del sistema a emplear.

12.5. ENTIBACIONES

12.5.1. Características

Las maderas a emplear en entibaciones serán maderas resinosas, de fibra recta (pino, abeto) y deberán tener las características señaladas en el apartado “Características de la madera de obra” del capítulo actual del presente Pliego, así como las indicadas en los Apartados 1 y 2 de la NTE-ADZ.

12.5.2. Control de Calidad

Los materiales de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad fijadas en la NTE, así como las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a la fabricación y control industrial o en su defecto las normas UNE que se indican en el Apartado 1. "Materiales y equipos de origen industrial" del Control indicado en la norma NTE-ADZ.

13. ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN

13.1. ELEMENTOS ESTRUCTURALES

13.1.1. Definición

Se definen como piezas prefabricadas estructurales de hormigón armado aquellos elementos de hormigón fabricados en obra o en fábrica que se colocan o montan una vez adquirida la resistencia adecuada. Incluye las piezas de los pasos inferiores de carreteras, muros de contención y cualquier otro elemento cuya prefabricación esté prevista en Proyecto u otros que, a propuesta por el Contratista, sean aceptados por la Dirección de Obra.

Se definen como piezas especiales prefabricadas de hormigón pretensado aquéllos elementos constructivos de hormigón pretensado fabricados en instalaciones industriales fijas y que se colocan o montan una vez adquirida la resistencia necesaria. Incluye las piezas de las vigas para pasos inferiores o superiores de viales o acueductos y cualquier otro elemento indicado en el Proyecto propuesto por el Contratista y aprobado por la Dirección de Obra.

13.1.2. Características geométricas y mecánicas

Los elementos prefabricados se ajustarán totalmente a la forma, dimensiones y características mecánicas especificadas en los Planos y Pliego; si el Contratista pretende modificaciones de cualquier tipo, su propuesta debe ir acompañada de la justificación de que las nuevas características cumplen, en iguales o mejores condiciones, la función encomendada en el conjunto de la obra al elemento de que se trate y no suponen incremento económico ni de plazo. La aprobación por la Dirección de Obra, en su caso, no libera al Contratista de la responsabilidad que le corresponde por la justificación presentada.

En los casos en que el Contratista proponga la prefabricación de elementos que no estaban proyectados como tales, acompañará a su propuesta descripción, planos, cálculos y justificación de que el elemento prefabricado propuesto cumple, en iguales o mejores condiciones que el no prefabricado-proyectado, la función encomendada en el conjunto de la obra al elemento de que se trate. Asimismo presentará el nuevo plan de trabajos en el que se constata la reducción del plazo de ejecución con respecto al previsto.

El importe de los trabajos en ningún caso superará lo previsto para el caso en que se hubiera realizado según lo proyectado. La aprobación de la Dirección de Obra, en su caso, no liberará al Contratista de la responsabilidad que le corresponde en este sentido.

13.1.3. Materiales

Cuando los elementos prefabricados sean de hormigón armado los materiales a emplear en su fabricación serán, como mínimo, los siguientes:

- Salvo en aquellos elementos para los cuales se requiera una resistencia mayor, ya sea en el presente Pliego (Artículo “Hormigones”) o en los Planos de Proyecto, se empleará hormigón HM-20 como mínimo para elementos prefabricados en obra y HA-30 para elementos prefabricados en fábrica.
- Armadura B 500 S.

Asimismo, deberán cumplir las condiciones establecidas en el presente Pliego para las estructuras de hormigón armado.

Los materiales a emplear en la fabricación de los elementos de hormigón pretensado deberán ser aprobados por la Dirección de Obra y habrán de cumplir las condiciones establecidas en la Instrucción de Hormigón Pretensado vigente.

13.1.4. Expediente de fabricación

El Contratista deberá presentar a la aprobación de la Dirección de Obra un expediente en el que se recojan las características esenciales de los elementos a fabricar, materiales a emplear, proceso de fabricación y de curado, detalles de la instalación en obra o en fábrica, tolerancias y control de calidad a realizar durante la fabricación, pruebas finales de los elementos fabricados, precauciones durante su manejo, transporte y almacenaje y Prescripciones relativas a su montaje y acoplamiento a otros elementos, todo ello de acuerdo con las prescripciones que los Planos y el Pliego establezcan, o la Dirección de Obra indique, para los elementos en cuestión.

La aprobación por la Dirección de Obra de la propuesta del Contratista no implica la aceptación de los elementos prefabricados, que queda supeditada al resultado de los ensayos pertinentes.

13.1.5. Encofrados

Los encofrados y sus elementos de enlace, cumplirán todas las condiciones de resistencia, indeformabilidad, estanqueidad y lisura interior, para que sean cumplidas las tolerancias de acabado requeridas en el presente Pliego.

La Dirección de Obra podrá ordenar la retirada de los elementos de encofrado que no cumplan estos requisitos.

Los encofrados a emplear en la prefabricación serán los previstos en la construcción de las obras de hormigón armado "in situ".

Los encofrados de madera, se emplearán excepcionalmente, salvo en los casos en que este material tenga el tratamiento previo necesario para asegurar su impermeabilidad, indeformabilidad, perfecto acabado de la superficie, y durabilidad. Los tableros del encofrado de

madera común deberán humedecerse antes del hormigonado, y estar montados de forma que se permita el entumecimiento sin deformación. El empleo de estos tableros requerirá la aprobación expresa de la Dirección de Obra.

Se podrá hacer uso de desencofrantes, con las precauciones pertinentes, después de haber hecho pruebas, y lo haya autorizado la Dirección de Obra.

13.1.6. Hormigonado de las piezas

La compactación se realizará por vibración o vibrocompresión.

El empleo de vibradores estará sujeto a las normas sancionadas por la experiencia.

Si se emplean vibradores de superficie, se desplazarán lentamente, para que refluya la lechada uniformemente, quedando la superficie totalmente húmeda.

Los vibradores internos tendrán una frecuencia mínima de seis mil ciclos por minuto.

El hormigonado por tongadas, obliga a llevar el vibrador hasta que la punta entre en la tongada subyacente.

La distancia entre puntos de vibrado y la duración de éste en cada punto se deben determinar mediante ensayos, en cada tipo de mezcla y pieza. Una humectación brillante en toda la superficie puede indicar una compactación por vibrado suficiente. Es preferible utilizar muchos puntos de vibrado breve que pocos de vibración prolongada.

El vibrado se efectuará con la mayor precaución evitando que los vibradores toquen las vainas. La compactación será particularmente esmerada alrededor de los dispositivos de anclaje y en los ángulos del encofrado.

Si el vibrado se hace con el encofrado o molde, los vibradores deberán estar firmemente sujetos y dispuestos de forma que su efecto se extienda uniformemente a toda la masa.

Otros métodos de compactación deberán estar avalados por experimentación suficiente, antes de aplicarlos a piezas que vayan a ser empleadas en obra.

No se establecerán juntas de hormigonado no previstas en los Planos. Antes de iniciar el hormigonado de una pieza, se tendrá total seguridad de poder terminarla en la misma jornada.

13.1.7. Curado

El curado podrá realizarse con vapor de agua, a presión normal, y en tratamiento continuo. Cuando se empleen métodos de curado normal, se mantendrán las piezas protegidas del-sol y de corrientes de aire, debiendo estar las superficies del hormigón constantemente humedecidas.

Cuando se emplee vapor de agua en el curado deberá previamente haberse justificado, ante la Dirección de Obra, el proceso a seguir, mediante ensayos que atiendan los siguientes aspectos:

- Período previo necesario de curado normal al aire, a temperatura ordinaria.
- Tiempo necesario para incrementar la temperatura desde la ambiente a la máxima requerida.
- Máxima temperatura que debe alcanzarse.
- Período de tiempo que la pieza debe estar a la máxima temperatura.
- Velocidad de enfriamiento, desde la máxima temperatura hasta llegar a la temperatura ordinaria.

De esta forma se establecerá el tiempo total que durará el proceso de curado.

Si durante el proceso de curado de una pieza, se produce avería en la instalación, deberá repetirse el proceso completo, o aplicar el método normal de curado al aire, durante un período mínimo de siete (7) días.

Todas las piezas curadas al vapor deberán tener además, un período adicional de curado normal de cuatro (4) días.

Durante el curado normal, se mantendrán húmedas las superficies del hormigón, con agua que cumpla lo exigido en este Pliego.

Cuando, después de un proceso completo de curado con vapor, se hayan alcanzado las resistencias mínimas exigidas para el transporte, y antes de iniciarse éste, la Dirección de Obra podrá exigir el empleo de un líquido de curado de calidad conocida, si a su juicio es necesario.

13.1.8. Desencofrado, acopio y transporte a obra o dentro de la misma

El encofrado se retirará sin producir sacudidas o choques a la pieza. Simultáneamente, se retirarán todos los elementos auxiliares del encofrado.

En todas las operaciones de manipulación, transporte, acopio y colocación en obra, los elementos prefabricados no estarán sometidos en ningún punto a tensiones más desfavorables de las establecidas como límite en un cálculo justificativo, que habrá de presentar el Contratista con una antelación mínima de 30 días al de comienzo de la fabricación de las piezas.

Los puntos de suspensión y apoyo de las piezas prefabricadas, durante las operaciones de manipulación y transporte, deberán ser establecidas teniendo en cuenta lo indicado en el párrafo anterior y claramente señalados en las piezas, e incluso disponiendo en ellas de los ganchos o anclajes, u otros dispositivos, especialmente diseñados para estas operaciones de manipulación, acopio y transporte.

El Contratista, para uso de su personal, y a disposición de la Dirección de Obra, deberá redactar instrucciones concretas de manejo de las piezas, para garantizar que las operaciones antes citadas, se realizarán correctamente. Copia de este manual de instrucciones se entregará a la Dirección de Obra para su estudio y aprobación si procede.

13.1.9. Tolerancias geométricas

Las tolerancias geométricas de los elementos prefabricados serán las siguientes salvo otra indicación en los Planos de Proyecto:

- Sección interior de dimensiones uniformes con diferencias máximas respecto a la sección tipo $\pm 1\%$, no mayor de ± 15 mm.
- Longitud de cada pieza ± 10 mm.
- Los frentes de cada pieza tendrán toda su superficie a menos de 2 cm del plano teórico que lo limita.
- Las diferencias que presenten las superficies al apoyar una regla de dos metros, será menor de 1 cm.
- Los espesores no presentarán variaciones respecto al nominal superiores al 10% en más y al 5% en menos, con valores absolutos de 15 y 7 mm (quince y siete milímetros), respectivamente.
- Los resaltes aislados serán menores de 3 mm en las caras vistas y 10 mm en las ocultas.

13.1.10. Control de calidad

El Contratista bien por sí mismo o por medio del Fabricante efectuará los ensayos previstos para comprobar que los elementos prefabricados de hormigón cumplen las características

exigidas. Los ensayos mínimos a realizar son los establecidos para las obras de hormigón armado en el capítulo "Hormigones" del presente Pliego.

En los elementos prefabricados de gran tamaño se llevará a efecto el control efectuando un muestreo de cada elemento examinando las tolerancias geométricas, tomando muestras del hormigón empleado para hacer una serie de seis probetas y romperlas a los 7 y 28 días y efectuando una comparación con ensayos de resistencia no destructivos.

13.2. PIEZAS PARA POZOS DE REGISTRO

13.2.1. Definición

Se definen como tales aquellos elementos constructivos de hormigón, fabricados "in situ" o en taller, que se colocan o montan una vez fraguados. Incluye aquellos elementos que hayan sido proyectados como prefabricados o cuya fabricación haya sido propuesta por el Contratista y aceptada por la Dirección de Obra. La prefabricación puede afectar a la solera, al cuerpo del pozo o a ambos.

13.2.2. Materiales

Los materiales a emplear en la fabricación deberán cumplir las condiciones establecidas en el presente Pliego.

Salvo indicación en contra en los Planos, los materiales a emplear serán los siguientes:

- Hormigón HA-30.
- Armadura B 500 S.

13.2.3. Características geométricas y tolerancias

En el diseño de estos elementos se seguirá la instrucción BS-5911 Part-I.

Los elementos prefabricados se ajustarán totalmente a la forma, dimensiones y características mecánicas especificadas en los planos. Si el Contratista pretende modificaciones de cualquier tipo, su propuesta debe ir acompañada de la justificación de que las nuevas características cumplen, en iguales o mejores condiciones, la función encomendada en el conjunto de la obra al

elemento de que se trate. La aprobación por el Director de Obra, en su caso, no libera al Contratista de la responsabilidad que le corresponde por la justificación presentada.

En principio se admite que la parte superior de los pozos de registro prefabricados pueda ser troncocónica o plana.

En cualquier caso deberá cumplir las siguientes condiciones:

- Diámetro mínimo de entrada: 600 mm.
- Diámetro mínimo interior de las arquetas:

<u>Diámetro tubería salida</u>	<u>Diámetro mínimo interior arqueta</u>
300 - 600	1.200
700 - 900	1.500
Mayor de 900	1.600

- Las soleras de las arquetas serán recrecidas de tal forma que se creen canales preferenciales de orientación del agua de llegada hacia la tubería de salida llegando estos canales, como mínimo, hasta la generatriz superior del tubo de salida.

13.2.4. Características mecánicas

En los casos en que el Contratista proponga la prefabricación de elementos que no estaban proyectados como tales, acompañará a su propuesta descripción, planos, cálculos y justificación de que el elemento prefabricado propuesto cumple, en iguales o mejores condiciones que el no prefabricado proyectado, la función encomendada en el conjunto de la obra al elemento de que se trate. La aprobación del Director de Obra, en su caso, no libera al contratista de la responsabilidad que le corresponde en este sentido.

En cualquier caso deberá cumplir las siguientes condiciones:

- Espesor mínimo arqueta: 1/12 del diámetro interior de la misma.
- La armadura total mínima a colocar en las paredes de la arqueta en una o dos capas será en cuanto a cuantía geométrica: $A_s = 0,0021 \times D_{ext}$. y por metro lineal de arqueta.
- En el caso de emplearse forjados planos como remate de la zona superior de la arqueta, éstos tendrán un espesor mínimo de 150 mm si el diámetro interior

es igual o menor a 1.200 mm y 200 mm si el diámetro es superior a 1.200 mm; la cuantía geométrica de la armadura mínima es de 2,5 cm² por metro en ambas direcciones.

- En la zona del hueco de acceso, esta armadura deberá ser reforzada y anclada.
- La solera de la arqueta deberá llevar una armadura cuya cuantía geométrica mínima será de 2,5 cm² por metro en ambas direcciones.

13.2.5. Juntas

Las juntas entre los distintos elementos que forman el pozo serán del tipo macho-hembra y no presentarán irregularidades en el interior de la arqueta, realizándose con un anillo de material elástico. Las características de estas juntas cumplirán con las especificaciones recogidas en el presente Pliego para las juntas de tubos de hormigón.

El diseño de estas juntas deberá ser aprobado por la Dirección de Obra.

13.2.6. Control de Calidad

Los ensayos se ajustarán a la Instrucción BS-5911, part-I

El Director de Obra efectuará los ensayos que considere necesarios para comprobar que los elementos prefabricados de hormigón cumplen las características exigidas. Las piezas deterioradas en los ensayos de carácter no destructivo por no haber alcanzado las características previstas, serán de cuenta del Contratista.

En el caso de piezas de pequeño tamaño, se efectuará un ensayo de este tipo por cada cincuenta (50) piezas prefabricadas o fracción de un mismo lote, repitiéndose el ensayo con otra pieza si la primera no hubiese alcanzado las características exigidas y rechazándose el lote completo si el segundo ensayo es también negativo. Las piezas utilizadas en estos ensayos serán de cuenta del Contratista. Cualesquiera otros ensayos destructivos que ordene la Dirección de Obra los hará abonando las piezas al Contratista si cumplen las condiciones, pero no abonándose si no las cumplen y, en cualquier caso, el incumplimiento en dos ensayos de un mismo lote de cincuenta piezas o menos, autoriza a rechazar el lote completo.

Previamente a la aceptación del tipo de junta entre los distintos elementos, se realizará una prueba para comprobar su estanqueidad con una columna de agua de 3 m.

13.3. BLOQUES PREFABRICADOS PARA APOYO DE TUBERÍAS

13.3.1. Definición

Los bloques prefabricados para apoyo de tubería consisten en unas piezas de hormigón en masa o armado formando un diedro sobre cuyas caras apoya la tubería.

13.3.2. Características

El ángulo entre los planos de apoyo no será inferior a 150°.

Las caras serán planas con suficiente base de apoyo de forma que se evite el punzonamiento del hormigón de limpieza.

Para la fabricación de estos elementos se empleará hormigón con una resistencia característica mayor o igual a 20 N/mm², utilizándose el mismo tipo de cemento que el especificado para el resto de la cuna de apoyo de la tubería.

13.3.3. Utilización

No se podrán colocar en obra este tipo de bloques hasta que el hormigón no haya alcanzado una resistencia de al menos 15 N/mm².

No se utilizarán estos elementos cuando el apoyo de la tubería sea de material granular.

13.4. FORJADOS

13.4.1. Condiciones generales

Los forjados utilizados cumplirán lo establecido en la Instrucción EHE-08 por la que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural.

La sobrecarga de uso de los diferentes edificios irá en función de sus necesidades funcionales.

En el diseño de los diferentes forjados se tendrán en cuenta los posibles pavimentos o firmes que vayan a llevar encima., dimensionando las cargas que soportaran para cada uno de los casos.

13.5. OTROS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES DE HORMIGÓN ARMADO

13.5.1. Definición

Se definen como piezas prefabricadas no estructurales de hormigón armado aquellos de hormigón fabricados "in situ" o en fábrica que se colocan o montan una vez conseguida la resistencia adecuada. Incluye los elementos de mobiliario urbano tales como jardineras, papeleras, bancos y mesas así como cualquier otro elemento cuya prefabricación haya sido propuesta por el Contratista y aceptada por la Dirección de Obra.

13.5.2. Condiciones generales

Independientemente de lo que sigue, la Dirección de Obra podrá ordenar la toma de muestras para su ensayo y efectuar la inspección de los procesos de fabricación, en el lugar de los trabajos siempre que lo considere oportuno.

13.5.3. Recepción

Los elementos no presentarán coquera alguna que deje vistas las armaduras. Asimismo no presentarán superficies deslavadas en las lisas y rugosidad y uniformidad de la misma

en las lavadas, aristas descantilladas, armaduras superficiales, coqueras o señales de discontinuidad en el hormigón que a juicio de la Dirección de Obra hagan rechazable la pieza.

13.5.4. Control de Calidad

El Contratista controlará la calidad de los elementos prefabricados por medio del Certificado del Fabricante, y realizará una inspección ocular de todos y cada uno de los elementos en la que comprobará que no presentan defectos que los hagan rechazables.

14. MATERIALES PARA APOYOS Y JUNTAS

Entran dentro de esta clasificación los apoyos elásticos para tuberías, las cintas elásticas para impermeabilización de juntas y los anillos de goma para juntas de estanqueidad de tuberías.

14.1. APOYOS ELÁSTICOS PARA TUBERÍAS

14.1.1. Características

Son los apoyos constituidos por una placa de material elastomérico que permite, con su deformación elástica el movimiento de las tuberías.

Serán de marca reconocida y homologada sometida a la aceptación de la Dirección de Obra con anterioridad a su encargo por el Contratista.

Las características del material elástico policloropreno (neopreno) constituyente de los apoyos cumplirá las condiciones siguientes, salvo indicación expresa en los Planos de Proyecto:

- Deberá presentar una buena resistencia a la acción de grasas, intemperie, ozono atmosférico y a las temperaturas extremas a que haya de estar sometido.
- La dureza, medida en grados Shore A, estará comprendida entre cincuenta grados y setenta grados (50° y 70°), con una variación máxima entre elementos de una misma estructura de más menos cinco grados ($\pm 5^\circ$) (Norma ASTM 676-55T).
- La resistencia mínima a rotura por tracción (ASTM D412) será de ciento setenta y cinco kilogramos por centímetro cuadrado (175 Kg/cm²).
- El alargamiento de rotura en tanto por ciento (ASTM D412) será de trescientos cincuenta por ciento (350 %) como mínimo.
- La resistencia al desgarrar, en probeta C (ASTM D624) será de cuarenta y cinco kilogramos por centímetro cuadrado (45 Kg/cm²) como mínimo.

- En la medida de rigidez a baja temperatura (ASTM D797) el Módulo de Young a 40°C tendrá como máximo un valor de setecientos kilogramos por centímetro cuadrado (700 Kg/cm²).
- En la prueba de envejecimiento por calor (ASTM D573) después de setenta (70) horas a cien grados centígrados (100°C), las variaciones de las características sufridas deben estar limitadas por los siguientes valores:
 - Dureza: $\pm 15^\circ$ Shore A
 - Alargamiento de rotura: 40% máximo
 - Resistencia a tracción: ± 15 Kg/cm²
- En la prueba de envejecimiento mediante la exposición a la acción del ozono (ASTM D1149) con la probeta sometida a un alargamiento del veinte por ciento (20%) durante cien horas (100 h) no presentará ninguna grieta.
- Según la norma ASTM D395, método B, la deformación permanente por compresión durante veintidós horas (22 h) a setenta grados centígrados (70°C), será como máximo del veinticinco por ciento (25%).

Las tolerancias de longitud, en el sentido del largo o del ancho serán las siguientes:

- Para dimensiones menores de un metro (1,00 m) ± 5 mm
- Para dimensiones mayores de un metro (1,00 m) $\pm 1\%$ de la longitud

Las tolerancias de espesor de cada capa elemental, o del conjunto de apoyo serán:

- Valor medio: Valor nominal $\pm 0,5$ mm
- Valor en un punto cualquiera: Valor medio $\pm 0,5$ mm

Estas tolerancias se pueden admitir en algún elemento aislado pero no son acumulables.

14.1.2. Control de Calidad

Todos los apoyos estarán avalados por el correspondiente certificado de Control de Calidad realizado en el laboratorio del fabricante y serán entregados a la Dirección de Obra con anterioridad a su colocación en la misma.

14.2. JUNTAS DE ESTANQUEIDAD DE P.V.C.

14.2.1. Definiciones

Bandas de PVC para estanqueidad de juntas son tiras o bandas de material polimérico de sección transversal adecuada para formar un cierre que impida el paso del agua a través de las juntas de las obras de hormigón. Se colocan embebidas en el hormigón según una superficie ortogonal a la de la junta y centrados con ella.

14.2.2. Normativa Técnica

La Norma UNE 53510, Elastómeros, Ensayo de tracción, será de obligado cumplimiento.

14.2.3. Clasificación

Atendiendo a la sección transversal, las bandas de estanqueidad se dividen en lisas o nervadas.

En ambos casos, pueden distinguirse las que tienen el núcleo central hueco y las que carecen de él.

14.2.4. Composición

El material constitutivo de las bandas tendrá como resina básica la de policloruro de vinilo (PVC).

En ningún caso será admisible la utilización de resinas de PVC regeneradas como materia prima en la fabricación de las bandas.

14.2.5. Condiciones generales

La sección transversal de las bandas será compacta, homogénea y exenta de porosidades, burbujas y otros defectos.

Cuando la junta sea susceptible de movimiento transversal, será obligatorio el empleo de bandas provistas de núcleo central hueco.

El ancho total de la banda no será mayor que el espesor del elemento de hormigón. Asimismo la anchura de la banda no será menor de cinco (5) veces el tamaño máximo del árido, y en ningún caso, inferior a ciento cincuenta milímetros (150 mm).

La distancia desde la cara exterior del hormigón a la banda de estanqueidad no será menor que la mitad del ancho de la banda.

La separación entre las armaduras del hormigón y la banda de estanqueidad no será menor de dos veces el tamaño máximo del árido.

No se admitirá el empleo de bandas de PVC para estanqueidad de juntas en las situaciones siguientes:

- Juntas en las que la banda esté sometida a un esfuerzo de tracción permanente que produzca un alargamiento superior al veinte por ciento (20%) del alargamiento de rotura.
- Juntas expuestas al ataque de aceites, grasas, betunes y otras sustancias perjudiciales para el PVC a largo plazo.
- Temperaturas de servicio bajas, por lo general menores de seis grados centígrados (6° C), y temperaturas mayores de treinta y cinco grados centígrados (35° C).
- En general, en todas aquellas juntas donde el movimiento previsible pueda ocasionar tensiones en el material superiores a cuarenta kilopondios por centímetro cuadrado (40 kp/cm²) o que estén sometidas a movimientos alternativos frecuentes o a asientos de cimiento acusados.

Será admisible el empleo de bandas de PVC en juntas de trabajo horizontales, en juntas de recintos de utilización temporal y en juntas de construcción o trabajo donde el movimiento en el plano de la junta sea inapreciable.

14.2.6. Características geométricas

El fabricante establecerá la forma y dimensiones de la sección transversal de las bandas, especificando:

- Ancho total.
- Espesor (sin considerar nervios y bulbos).
- Altura y espesor de los nervios, en su caso.
- Dimensiones de los bulbos de anclaje.

- Diámetros interior y exterior del bulbo central, en su caso.

La tolerancia admisible en las dimensiones superiores a cien milímetros (100 mm) será del tres por ciento en más o en menos ($\pm 3\%$) respecto de la dimensión nominal fijada por el fabricante.

14.2.7. Características físicas

El material constitutivo de las bandas cumplirá las especificaciones fijadas en cuadro siguiente:

Características	Valor límite	Método de ensayo
Resistencia a tracción a $23 \pm 2^\circ\text{C}$	Mín. 130 kp/cm ²	UNE 53510
Alargamiento en rotura a $23 \pm 2^\circ\text{C}$	Mín. 300 %	UNE 53510
Dureza Shore A	65 A 80	UNE 53130

14.2.8. Uniones y piezas especiales

Las uniones de las bandas realizadas tanto en fábrica como en la obra se efectuarán por procedimiento de unión en caliente de forma que la resistencia de la unión sea, al menos, la de la propia banda.

No se permitirá la realización de uniones o empalmes mediante adhesivos.

La ejecución de las uniones en obra será realizada de acuerdo con las instrucciones que al efecto deberá proporcionar el fabricante y se ejecutarán por personal operario especializado.

Es conveniente que las uniones en ángulo, intersecciones y cambios de ancho sean realizadas mediante piezas especiales preparadas en taller de forma que en la obra sólo tengan que realizarse las uniones a tope definidas en el primer párrafo de este apartado.

Deberá disponerse de piezas especiales que garanticen la estanqueidad en el cruce de tubos, barras y otros elementos que tengan que atravesar las bandas.

14.2.9. Transporte y almacenamiento

Las bandas elastoméricas podrán suministrarse en rollos con el fin de facilitar la manipulación, sin embargo no se prevé la instalación de material en el lapso de seis meses, deberá desenrollarse y depositarse de esta forma.

Se almacenarán en un lugar fresco, preferiblemente a temperaturas inferiores a 21° C, protegido del viento y de los rayos solares.

Se protegerán convenientemente de la acción de aceites y grasas.

14.2.10. Recepción

Las prescripciones concernientes a las dimensiones, aspecto general y acabado se comprobarán mediante inspección unitaria. Las bandas que no satisfagan las características sometidas a inspección serán rechazadas.

Las pruebas y verificaciones se ejecutarán sobre muestras tomadas del producto elaborado proporcionado por el fabricante.

Las muestras para los ensayos de comprobación de las características físicas serán escogidas al azar por el Director de Obra con el fin de obtener el siguiente número de ellas para cada pedido:

Longitud total, en metros, de las bandas que componen el pedido	Número de muestras
150 o menos	1
De 150 a 300	2
De 300 a 1.500	4
De 1.500 a 3.000	8
Más de 3.000	15

La calidad de las uniones de bandas se comprobará mediante la determinación de la resistencia a la tracción según la Norma UNE 53510. Las muestras para los ensayos serán escogidas al azar por el Director de Obra. El número de muestras dependerá del número de uniones para que se realicen para cada pedido.

Número de uniones del pedido	Número de muestras
150 o menos	1
De 150 a 300	2
De 300 a 1.500	4
De 1.500 a 3.000	8
Más de 3.000	15

Cuando una muestra no satisfaga una prueba, se repetirá esta misma sobre dos muestras más tomadas del mismo pedido ensayado. Si también falla una de estas pruebas, se rechazará el pedido, aceptándose si el resultado de ambas es satisfactorio.

En el caso en que la fabricación de los productos esté amparada por determinada "Marca de Calidad", concedida por una entidad independiente del fabricante y de solvencia técnica suficiente, de tal modo que pueda garantizar que el producto cumple las condiciones de este Pliego, por constatación periódica de que en fábrica se efectúa un adecuado control de calidad mediante ensayos y pruebas sistemáticas, las pruebas de recepción podrán disminuirse de intensidad respecto a la indicada. El Director de Obra determinará esta disminución basándose en las características particulares de la obra y del producto de que se trate, e incluso podrá suprimirlas total o parcialmente.

En este caso, todos los envíos a obra irán acompañados de un certificado del fabricante, que garantice la conformidad con lo especificado en este Pliego y el control de calidad realizado en fábrica de la partida enviada.

14.3. ELEMENTOS DE UNIÓN POZO DE REGISTRO - TUBERÍA DE SANEAMIENTO

14.3.1. Condiciones generales

La unión aquí descrita es una unión de goma que permite la total estanqueidad tubería-pozo de registro. El Contratista, si estima oportuno, podrá proponer a la Dirección de Obra otro tipo de unión diferente al aquí descrito, si bien la Dirección de Obra podrá aceptar el cambio en la totalidad de las arquetas o en alguna de ellas, sin que el Contratista tenga derecho a reclamación alguna por la no-aceptación del sistema por él propuesto.

Este tipo de unión se empleará en los casos que se utilice tubería de hormigón o tubería de PVC.

Tanto los materiales como las características de la unión cumplirán la norma ASTM C-923-89.

14.3.2. Características de los materiales

El tipo de unión pozo-tubo que se puede emplear estará compuesto por un caucho natural o sintético. Para asegurar la correcta unión al pozo o al tubo de la junta se podrán emplear aros de contracción o expansión metálicos.

Las características de estos materiales son:

- Caucho natural o sintético.
 - Ataque durante 48 h. al ácido sulfúrico: No pérdida peso.

- Ataque durante 48 h. al ácido clorhídrico: No pérdida peso.
- Tensión mínima de tracción: 85 Kg/cm².
- Elongación mínima en rotura: 350 %
- Dureza: + 5, según el diseño del fabricante.
- Ensayo de envejecimiento acelerado: Pérdida máxima del 15% en la tensión de tracción y 20% en la elongación.
- Ensayo de compresión: Pérdida del 25% de la deflexión original.
- Absorción máxima de agua: 10% del peso inicial.
- Ensayo resistencia a ozono: No variación de peso.
- Resistencia a baja temperatura: No se puede producir fractura a -40 °C.
- Resistencia a cortante: 34 Kg/cm.
- Anillos de expansión o compresión. Serán de acero inoxidable de calidad AISI 316-L.
- Tornillo de presión de los anillos de expansión.
 - Límite elástico mínimo: 3.100 Kg/m².
 - Elongación máxima: 20%.
 - Contenido máximo en Carbono: 0,20%.
 - Contenido máximo en Manganeso: 1,25%.
 - Contenido máximo en Sulfuros: 0,05%.
 - Contenido mínimo en Níquel: 0,25%.
 - Contenido mínimo en Cobre: 0,20%.
 - Contenido mínimo en (Cromo + Níquel + Cobre): 1,25%.

14.3.3. Características de la unión

La unión entre la pared del pozo de registro y la tubería podrá ser un elemento independiente o bien estar integrado dentro de la pared del pozo de registro. La unión entre el pozo de registro y la junta y entre el tubo y la junta podrá ser realizada mediante anillos metálicos o bien por compresión de la propia junta de caucho. En todos los casos la unión deberá ser estanca para una presión hidrostática de prueba de 0,7 Kg/cm² manteniendo la alineación recta entre tubo y entrada al pozo de registro, permitiendo sin fuga alguna de agua una desviación de 7° respecto a

la alineación recta y aguantando sin fuga alguna una carga de 25,5 Kg/cm de diámetro de tubería situada a 60 cm. de la pared del pozo de registro y a 60 cm. de un apoyo del tubo.

14.3.4. Ensayos

Por cada lote de cien (100) juntas o fracción de cada diámetro se establecerán los siguientes ensayos:

- Un ensayo de comprobación de las condiciones físico-químicas reseñadas en capítulos anteriores.
- Un ensayo de impermeabilidad de la unión tubería-arqueta o pozo de registro, comprobándose, a una presión de 0,7 Kg/cm², la no pérdida de agua en los siguientes dos casos:
 - Tubo alineado en recto.
 - Tubo en cualquier posición, permitiendo una deflexión mínima de 7°.
 - Ensayo a esfuerzo cortante según las condiciones antes definidas.

Todos los ensayos deberán ser realizados en presencia de la Dirección de la Obra o persona en quien delegue, y los ensayos físico-químicos en laboratorio.

15. MATERIALES PARA MAMPOSTERÍA Y SILLERÍA

15.1. 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 alguna, arreglada solamente a martillo.
-

15.2. 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.

15.3. GRANITOS

15.3.1. 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.

15.3.2. 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.

15.4. PIZARRAS

15.4.1. 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 acuñarán 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.

16. MATERIALES CERÁMICOS Y PREFABRICADOS DE CEMENTO

16.1. LADRILLOS

16.1.1. Características técnicas exigibles

Cumplirán las prescripciones contenidas en la UNE EN 771-1:2003: Piezas de arcilla cocida para fábrica de albañilería.

Del mismo modo cumplirán lo especificado en el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico «DB-HR Protección frente al ruido» del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

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 x minuto.

Se considerará heladizo y por lo tanto rechazable si tras someterse al ensayo definido por la Norma UNE 67028:1997 EX, 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.

16.1.2. 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 la UNE EN 772.

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:

- 1) Forma, aspecto, textura y dimensiones.
- 2) Succión.
- 3) Eflorescencia.
- 4) Resistencia a compresión.
- 5) Resistencia a la helada

6) Masa.

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.

16.2. BLOQUES DE HORMIGÓN

16.2.1. Características técnicas exigibles

Cumplirán las prescripciones contenidas en la norma UNE-EN 771-3:2004: Especificaciones de piezas para fábrica de albañilería. Parte 3: Bloques de hormigón (áridos densos y ligeros).

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.

Cumplirán lo especificado en el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico «DB-HR Protección frente al ruido» del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

16.2.2. Condiciones particulares de recepción

En cada lote compuesto por 8.000 bloques o fracción se determinarán las siguientes características a través de los siguientes ensayos:

- 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.

17. IMPERMEABILIZANTES

17.1. CONDICIONES QUE DEBE REUNIR LA SUPERFICIE A IMPERMEABILIZAR

El soporte base ha de tener la resistencia mecánica suficiente de acuerdo con las condiciones de la obra. La terminación de la superficie de fábrica será un fratasado fino o acabado similar.

En ningún caso deberá colocarse un material impermeabilizante directamente sobre una base pulverulenta o granular suelta. La superficie de la base estará seca y exenta de polvo, suciedad, manchas de grasa o pintura en el momento de aplicar la impermeabilización.

17.2. PINTURAS DE IMPRIMACIÓN

Son productos bituminosos elaborados en estado líquido, capaces de convertirse en película sólida cuando se aplican en capa fina.

Deben ser de base asfáltica si el impermeabilizante es asfáltico. Las características que deben reunir son las siguientes:

CARACTERÍSTICAS	UNIDAD	TIPO
Contenido en agua	%	Nulo
Viscosidad Saybolt-Furol a 25°C	Seg	25 - 150
Valor mínimo del destilado hasta 225 °C volumen	%	35
Valor máximo del destilado hasta 36°C en volumen	%	65
Características del residuo obtenido en la destilación hasta 360°C:		
Solubilidad mínima en sulfuro de Carbono	%	90

17.3. MÁSTICS DE BASE ASFÁLTICA

Son aquellos materiales elaborados de consistencia más o menos pastosa que tienen en su composición base de betún asfáltico o de asfalto natural.

Los másticos se utilizan para la fijación y recubrimiento de armaduras y de láminas prefabricadas que componen el sistema de impermeabilización, y para recubrimiento de las láminas prefabricadas.

El filler no sobrepasará el 40% en peso del mástico.

Las características del aglomerante bituminoso serán:

- Punto de reblandecimiento (anillo y bola), unidad °C
 - Mínimo 79
 - Máximo 100
- Penetración a 25°C, 100 g, 5 s, unidad 0,1 mm
 - Mínimo 20
 - Máximo 60
- Ductibilidad a 25°C 5 cm/min, unidad cm.
 - Mínimo 3
 - Máximo -
- Pérdida por calentamiento, 5 horas a 163°C, unidad %
 - Mínimo -
 - Máximo 1

17.4. MATERIALES DE SELLADO

Las masillas bituminosas para juntas de dilatación son materiales que se aplican en las juntas para evitar el paso del agua y materias extrañas.

El material, una vez alcanzado su estado de trabajo, presentará suficiente cohesión, buena adherencia a los elementos de la junta, baja susceptibilidad a los cambios de temperatura y deformabilidad adecuada para adaptarse sin muestra de fisuración a los cambios dimensionales de la junta.

17.4.1. Masillas de aplicación en frío

17.4.1.1. Definición

Son aquellas masillas que a temperatura ambiente presentan una consistencia que permite el llenado completo de la junta.

17.4.1.2. Características

17.4.1.2.1. Consistencia

La consistencia del producto será tal que pueda ser aplicado a temperatura superior a 10°C a una presión que no exceda a 7 Kp/cm² sin formar bolsas de aire o discontinuidades.

17.4.1.2.2. Fluencia

La fluencia máxima a 60°C no excederá de 0,5 cm.

El ensayo se realizará con probetas mantenidas durante 24 h a la temperatura ambiente del laboratorio.

17.4.1.2.3. Adherencia

Después de mantener el material durante 48 h al aire, se someterá a 5 ciclos completos de adherencia, cada uno de los cuales consta de un período de extensión de la probeta a -18°C seguido de otro de compresión a la temperatura ambiente.

No deben aparecer grietas o separaciones de profundidad mayor de 6 mm en el material o en la unión de éste con el bloque de mortero.

Un mínimo de 2 probetas del grupo de 3 que representen un material dado no deberá fallar.

17.4.1.2.4. Penetración

La penetración realizada con cono se ajustará a los siguientes límites:

- A 0°C (200 g durante 60 sg) no será menor de 1,0 cm.
- A 25°C (150 g durante 5 sg) no será mayor de 2,2 cm.

Las probetas de ensayo se mantendrán durante 23 h a temperatura ambiente y 1 h en agua a 0°C ó 1 h en agua a 25°C según el tipo de ensayo.

17.4.2. Masillas de aplicación en caliente

17.4.2.1. Definición

Son aquellas masillas que en estado de fusión presentan una consistencia uniforme tal que permite, por vertido, el llenado completo de la junta, evitando la formación de bolsas de aire o discontinuidades.

17.4.2.2. Características

17.4.2.2.1. Fluencia

La fluencia máxima a 60°C no excederá a 0,5 cm

17.4.2.2.2. Adherencia

Se someterá el material a 5 ciclos completos de adherencia a -18°C.

No deben aparecer durante el ensayo grietas o separaciones de profundidad superior a 6,5 mm en el material o en la unión de éste con el bloque de mortero.

Un mínimo de 2 probetas, del grupo de 3 que representen un material dado, no deberán fallar.

17.4.2.2.3. Temperatura de vertido

La temperatura de vertido será como máximo de 10°C inferior a la temperatura de seguridad, que se define como la máxima a que puede calentarse el material para que cumpla el ensayo de fluencia dado en el apartado anterior, y como mínimo la temperatura que cumpla el ensayo de adherencia.

17.4.2.2.4. Penetración

La penetración realizada con cono a 25°C bajo carga de 150 g aplicada durante 5 segundos no será superior a 90 décimas de mm.

17.5. EMULSIONES ASFÁLTICAS COLOIDALES

Se preparan con agentes emulsionantes minerales coloidales.

Se emplean para establecer "in situ" recubrimientos impermeabilizantes por sí solas o en unión de otros; pueden utilizarse también como protectores o regeneradores de otras capas impermeabilizantes.

Estas emulsiones pueden también llevar aditivos a base de látex u otros, y asimismo cargas minerales como fibras de amianto.

17.6. ARMADURAS SATURADAS DE PRODUCTOS ASFÁLTICOS

Se utilizan en la impermeabilización "in situ" por sistemas multicapas.

Las longitudes de los rollos producidos serán múltiples de 5 m, y su anchura de 1 m. El fabricante tomará las precauciones necesarias para que las distintas capas de un rollo no se adhieran unas a otras después de sometido a una temperatura de 40°C durante 2 h y a una presión igual al peso del propio rollo.

17.7. LÁMINAS ASFÁLTICAS IMPERMEABLES

17.7.1. Definición y clasificación

Son productos prefabricados laminares constituidos por una armadura, un recubrimiento asfáltico y una protección.

Se clasifican por la terminación en:

- lámina de superficie no protegida o lámina lisa
- lámina de superficie autoprotegida

17.7.2. Condiciones generales

- Anchura: no menor de 100 cm
- Longitud: no menor de 5 m
- Plegabilidad a 25°C:

Un mínimo de 8 a 10 probetas ensayadas no deben agrietarse cuando se doblan en ángulo de 90° a velocidad constante sobre un mandril cilíndrico de 13 mm de radio de curvatura para lámina de superficie lisa o metálica, y de 20 mm de radio de curvatura para láminas de superficie mineralizada.

El material presentado en rollos no deberá agrietarse ni deteriorarse al ser desenrollado a la temperatura de 10°C.

17.7.3. Resistencia al calor

A 80°C durante 2 h en posición vertical, la pérdida de materias volátiles será inferior a 1,5%. Al terminar el ensayo, las probetas no estarán alabeadas ni deformadas, ni habrán experimentado cambio, como flujo de betún o formación de ampollas.

En caso de láminas de superficie mineralizada, los gránulos minerales aplicados a la superficie de recubrimiento no se habrán deslizado más de 1,5 mm.

17.7.4. Adherencia

El material presentado en rollos, no deberá adherirse al ser desenrollado a la temperatura de 35°C.

17.7.5. Absorción de agua

La cantidad de agua absorbida no debe ser superior al 10% en peso.

17.8. MATERIAL COMPRESIBLE PARA JUNTAS DE HORMIGONADO

El material compresible a emplear en las juntas de hormigonado y/o en protección de tuberías estará constituido por planchas de poliuretano expandido y tendrá los siguientes espesores mínimos:

Diámetro nominal de la tubería (mm)	Espesor de la plancha de material compresible (mm)
< 500	20
500 < D < 1.200	35
> 1.200	50

17.9. CONTROL DE CALIDAD

La aceptación de los materiales de impermeabilización estará condicionada a la presentación de los correspondientes certificados de ensayos, proporcionados por el fabricante, garantizando

el cumplimiento de lo indicado en el presente Pliego y en la Norma MV-301, de acuerdo con las características establecidas en los Planos del Proyecto y/o en el Cuadro de Precios.

18. SOLADOS Y PAVIMENTOS

18.1. PAVIMENTO CONTINUO DE HORMIGÓN

En las soleras de las casetas que conforman los distintos aliviaderos, se aplicará un tratamiento superficial de pavimento continuo de hormigón con mezcla de cemento Pórtland, árido de corindón de 0,50 mm, pigmentos y aditivos.

El color a elegir del pavimento continuo de hormigón será a definir por el Director de la obra.

18.2. BALDOSAS O LOSAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN

18.2.1. 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 especificaciones y métodos de ensayo descritos en la Norma UNE-EN1339:2004.

18.2.2. 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:

- Características geométricas, UNE-EN 1339:2004.

- Desgaste por abrasión, UNE-EN 13748:2005.
- Resistencia al choque, UNE-EN 13748:2005.
- Resistencia a la helada, UNE-EN 13748:2005.

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.

18.3. LOSAS DE PIZARRA

Las losas serán rectangulares y presentarán en general todas sus caras perfectamente homogéneas.

Serán de calidad durable y carecerán de grietas o pelos, coqueras, restos orgánicos, nódulos, blandones, gabarras u otras imperfecciones que pudieran afectar desfavorablemente su resistencia o apariencia.

Las losas no deberán ser absorbentes ni permeables, no debiendo pasar la cantidad de agua absorbida de 0,045% de su peso.

Las pizarras no deberán ser heladizas, resistiendo bien la acción de los agentes atmosféricos.

Las losas de pizarra presentarán buenas condiciones de adherencia para los morteros. Deberán poder resistir sin estallar la acción del fuego.

Las losas rectangulares utilizadas en pavimentos presentarán un espesor medio de 3 cm.

19. BORDILLOS

19.1. BORDILLOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN

19.1.1. Condiciones generales

Los bordillos prefabricados de hormigón, se ejecutarán con hormigones de tipo HM-20 o superior, fabricados con áridos procedentes de machaqueo, cuyo tamaño máximo será de veinte milímetros (20 mm), y cemento Portland (I).

19.1.2. Forma y dimensiones

La forma y dimensiones de los bordillos de hormigón serán las señaladas en los Planos.

La sección transversal de los bordillos curvos será la misma que la de los rectos, y su directriz se ajustará a la curvatura del elemento constructivo en que vayan a ser colocados.

La longitud mínima de las piezas rectas será de un metro (1 m) y la de las piezas curvas la adecuada para adaptarlas a la obra.

Se admitirá una tolerancia en las dimensiones de la sección transversal, de diez milímetros (± 10 mm).

19.1.3. Características mecánicas

- Peso específico neto: No será inferior a dos mil trescientos kilogramos por metro cúbico (2.300 Kg/m³).
- Carga de Rotura (Compresión): Mayor o igual que doscientos kilogramos por centímetro cuadrado (> 200 Kg/cm²).
- Tensión de rotura (Flexotracción): No será inferior a sesenta kilogramos por centímetro cuadrado (> 60 Kg/cm²).

19.1.4. Absorción de agua

- Máxima: 6% en peso
- Heladicidad: inerte a + 20° C.

19.1.5. Control de Calidad

Para efectuar el Control de Calidad se aplicarán los criterios definidos en el apartado “Control de Calidad” correspondiente a “Cunetas prefabricadas de hormigón” del presente Pliego.

19.2. BORDILLO DE PIEDRA NATURAL

19.2.1. Condiciones generales

Los bordillos de piedra deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Ser homogéneos, de grano fino y uniforme, de textura compacta.
- Carecer de grietas, pelos, coqueras, nódulos, zonas meteorizadas y restos orgánicos. Darán sonido claro al golpearlos con martillo.
- Tener adherencia a los morteros.

19.2.2. Forma y dimensiones

La forma y dimensiones de los bordillos de piedra serán las señaladas en los Planos de Proyecto y se indiquen en el Cuadro de Precios o las que en su momento determinen la Dirección de Obra.

La longitud mínima de las piezas será de un metro (1 m), aunque en suministros grandes se admitirá que el diez por ciento (10%) de las piezas tenga una longitud comprendida entre sesenta centímetros (60 cm) y un metro (1 m). Las secciones extremas deberán ser normales al eje de la pieza.

En las medidas de la sección transversal se admitirá una tolerancia de diez milímetros (10 mm) en más o en menos.

La sección transversal de los bordillos curvos será la misma que la de los rectos; y su directriz se ajustará a la curvatura del elemento constructivo en que vayan a ser colocados.

Las partes vistas de los bordillos deberán estar labradas con puntero o escoda; y las operaciones de labra se terminarán con bujarda media. Los dos centímetros (2 cm) superiores de las caras interiores se labrarán a cincel. El resto del bordillo se trabajará a golpe de martillo,

refinándose a puntero las caras de junta, hasta obtener superficies aproximadamente planas y normales a la directriz del bordillo.

19.2.3. Características mecánicas

- Peso específico neto: No será inferior a dos mil quinientos kilogramos por metro cúbico (2.500 Kg/m³).
- Resistencia a compresión: No será inferior a mil trescientos kilogramos fuerza por centímetro cuadrado (1.300 Kg/m²).
- Coeficiente de desgaste: Será inferior a trece centésimas de centímetro (0,13 cm).
- Resistencia a la intemperie: Sometidos los bordillos a veinte (20) ciclos de congelación, al final de ellos no presentarán grietas, desconchados, ni alteración visible alguna.

19.2.4. Control de Calidad

Para efectuar el Control de Calidad se aplicarán los criterios definidos en el apartado “Control de Calidad” correspondiente a “Cunetas prefabricadas de hormigón” del presente Pliego, párrafos a, b y c quedando redactado el párrafo d de la siguiente manera:

El tamaño de los lotes referido a longitud de bordillo será el siguiente:

• Peso específico neto	1.000 m ó fracción
• Resistencia a compresión	1.000 m ó fracción
• Coeficiente de desgaste	1.000 m ó fracción
• Resistencia a la intemperie	1.000 m ó fracción

20. CIERRES Y VALLAS

20.1. VERJAS

20.1.1. Materiales

Las verjas se podrán materializar mediante malla de acero galvanizado y opcionalmente lacado de 2,7 mm como mínimo de espesor, pudiendo ser soldada o de torsión. Dicha malla estará sujeta a postcillos que serán a su vez de acero galvanizado y opcionalmente lacado.

Se podrán materializar también mediante paneles formados por perfil exterior y mallazo interior ambos de acero que podrá ser galvanizado y opcionalmente lacado o bien chorreado y pintado.

20.1.2. Control de Calidad

Se llevará a cabo de acuerdo con el apartado correspondiente a aceros y materiales metálicos del presente Pliego.

20.2. PUERTAS

20.2.1. Materiales

Estarán materializadas mediante perfiles tubulares de acero chorreado y pintado, con las características que aparecen en el apartado correspondiente a aceros y materiales metálicos del presente Pliego.

20.2.2. Control de Calidad

Se llevará a cabo de acuerdo con el apartado correspondiente a aceros y materiales metálicos del presente Pliego.

21. 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.

21.1. PLÁSTICO

21.1.1. 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-EN 12608:2003.

21.1.2. 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 plástico debe cumplir las siguientes Normas UNE-EN ISO 1183-2:2005, UNE-EN ISO 527-1:1996, UNE-EN 1452-1:2000 y UNE-EN ISO 306:2005.

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-EN 12608:2003.
2. Estabilidad dimensional: UNE-EN 12608:2003..
3. Resistencia al cloruro de metileno: UNE-EN 12608:2003. El tamaño de la muestra será de una ventana por tipo.

21.2. ACERO

21.2.1. Características técnicas exigibles

En acero al carbono, se podrán utilizar dos tipos de perfiles:

- Perfiles laminados en caliente, de acero A37b, de eje rectilíneo sin alabeos ni rebabas.
- Perfiles conformados en frío, de fleje de acero galvanizado, doble agrafado, de espesor mínimo 0,8 mm, resistencia a rotura no menor de 35 kg/mm², y límite elástico no menor de 24 kg/mm².

En acero inoxidable, se materializará con perfiles obtenidos por plegado mecánico de chapas de acero inoxidable del tipo F-314 según Norma UNE-EN 10088-1:1996. El espesor se define en los Planos de Proyecto y/o en el Cuadro de Precios, siendo el espesor mínimo 1,2 mm. No presentarán alabeos, grietas ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos.

21.2.2. 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.

22. MATERIALES A EMPLEAR EN FIRMES

22.1. CAPAS GRANULARES

22.1.1. Bases de zahorra artificial

22.1.1.1. Definición

La zahorra artificial es una mezcla de áridos, total o parcialmente machacados, en la que la granulometría del conjunto de elementos que la componen es de tipo continuo.

22.1.1.2. Procedencia y características generales

La procedencia y características generales, composición granulométrica, calidad y plasticidad de los áridos a emplear para la mezcla será la indicada en los artículos correspondientes del PG-3, con las modificaciones introducidas en la Orden FOM/2523/2014 de 12 de diciembre.

22.1.1.3. Control de Calidad

El tamaño de los lotes será el siguiente:

- Granulometría 1.000 m³ ó fracción
- Coeficiente de desgaste Los Ángeles 5.000 m³ ó fracción
- Plasticidad 1.000 m³ ó fracción

22.2. LIGANTES BITUMINOSOS

22.2.1. Betunes asfálticos

22.2.1.1. Definición

Se definen los betunes asfálticos como los productos bituminosos sólidos o viscosos, naturales o preparados a partir de hidrocarburos naturales por destilación, oxidación o cracking que contienen un porcentaje bajo de productos volátiles, poseen propiedades aglomerantes característicos y son esencialmente solubles en sulfuro de carbono.

22.2.1.2. Condiciones generales

Deberán presentar aspecto homogéneo y estar prácticamente exentos de agua, de forma que no formen espuma cuando se calienten a la temperatura de empleo (175°C).

Asimismo, deberán cumplir el resto de las condiciones que, de acuerdo con su designación, aparecen en el artículo correspondiente del PG-3, con las modificaciones introducidas en la Orden FOM/2523/2014 de 12 de diciembre.

El tipo de betún a emplear en cada caso se especificará en los Planos o será indicado por la Dirección de Obra.

22.2.1.3. Transporte y almacenamiento

Se llevará a cabo de acuerdo con el artículo correspondiente del PG-3, con las modificaciones introducidas en la Orden FOM/2523/2014 de 12 de diciembre.

22.2.1.4. Control de Calidad

Se realizará según lo expuesto en el artículo correspondiente del PG-3, con las modificaciones introducidas en la Orden FOM/2523/2014 de 12 de diciembre

Los gastos de los ensayos que se realicen serán con cargo al Contratista.

22.2.3. Emulsiones asfálticas

22.2.3.1. Definición

Son suspensiones de pequeñas partículas de un producto asfáltico en agua o en una solución acuosa, con un agente emulsionante de carácter aniónico o catiónico, lo que determina la denominación de la emulsión.

22.2.3.2. Condiciones generales

Deberán cumplir lo expuesto en el artículo correspondiente del PG-3, con las modificaciones introducidas en la Orden FOM/2523/2014 de 12 de diciembre

Las emulsiones asfálticas deberán ser homogéneas y después de bien mezcladas no mostrar separación de sus componentes dentro de los treinta días siguientes, a no ser que la misma haya sido originada por heladas.

El tipo de emulsión asfáltica a emplear en cada caso se especificará en los Planos o será indicado por la Dirección de Obra.

22.2.3.3. Fabricación

Para la fabricación de emulsiones asfálticas se emplearán medios mecánicos, tales como homogeneizadores, molinos coloidales, etc., que garanticen la adecuada dispersión del betún en la fase acuosa, en las condiciones especificadas.

Para mejorar las características de las emulsiones, la Dirección de Obra a propuesta del Contratista podrá autorizar el empleo de aditivos tales como estabilizantes, activantes o anticongelantes siempre que el producto resultante siga cumpliendo las exigencias del tipo

22.2.3.4. Transporte y almacenamiento

Se realizará de acuerdo con el artículo correspondiente del PG-3, con las modificaciones introducidas en la Orden FOM/2523/2014 de 12 de diciembre

22.2.3.5. Control de Calidad

Se realizará de acuerdo con el artículo correspondiente del PG-3, con las modificaciones introducidas en la Orden FOM/2523/2014 de 12 de diciembre.

Los gastos de los ensayos que se realicen serán con cargo al Contratista.

22.3. ÁRIDOS A EMPLEAR EN CAPAS BITUMINOSAS

22.3.1. Áridos en tratamientos superficiales

22.3.1.1. Características

Los áridos utilizados cumplirán las condiciones y características establecidas en el artículo correspondiente del PG-3, con las modificaciones introducidas en la Orden FOM/2523/2014 de 12 de diciembre.

22.3.1.2. Control de Calidad

El control de calidad se regirá por los criterios recogidos en el apartado “Control de Calidad” del artículo correspondiente del PG-3, con las modificaciones introducidas en la Orden FOM/2523/2014 de 12 de diciembre.

22.3.2. Áridos a emplear en riegos de imprimación

22.3.2.1. Características

El árido empleado para riegos de imprimación deberá ajustarse a las condiciones establecidas en el artículo correspondiente del PG-3, con las modificaciones introducidas en la Orden FOM/2523/2014 de 12 de diciembre.

22.3.2.2. Control de Calidad

El control de calidad se regirá por los criterios recogidos en el apartado “Control de Calidad” del artículo correspondiente del PG-3, con las modificaciones introducidas en la Orden FOM/2523/2014 de 12 de diciembre.

El importe de los ensayos será por cuenta del Contratista.

22.3.3. Áridos en mezclas bituminosas en caliente

22.3.3.1. Características

La definición y propiedades de los áridos empleados para mezclas bituminosas en caliente se ajustarán a lo prescrito en el artículo correspondiente del PG-3, con las modificaciones introducidas en la Orden FOM/2523/2014 de 12 de diciembre.

22.3.3.2. Control de Calidad

El control de calidad se regirá por los criterios recogidos en el apartado “Control de Calidad” del artículo correspondiente del PG-3, con las modificaciones introducidas en la Orden FOM/2523/2014 de 12 de diciembre.

El importe de los ensayos será por cuenta del Contratista.

23. TUBERÍAS DE HORMIGÓN EN MASA O ARMADO PARA SANEAMIENTO

23.1. CONDICIONES GENERALES

23.1.1. Campo de Aplicación

Las presentes especificaciones serán de aplicación para los tubos y piezas especiales de hormigón armado y en masa.

No se podrán utilizar tubos de hormigón en masa de un diámetro mayor de quinientos (500) milímetros.

23.1.2. Diseño

El diseño de los tubos se deberá ajustar a las dimensiones y características que se especifican a continuación y que, en líneas generales, siguen la Norma ASTM C-76-M para tubos de hormigón armado y la Norma ASTM C-14-M para los tubos de hormigón en masa.

23.1.3. Tubos de hormigón armado

Se adoptan cinco clases de tubos según su resistencia a aplastamiento definida por la carga de fisuración controlada en el ensayo de tres aristas expresada en KN/m² (D-load).

Las características de los tubos serán las de las tablas siguientes:

TABLA 1
EXIGENCIAS DE DISEÑO PARA TUBOS DE HORMIGÓN ARMADO DE CLASE I.

x D-load de fisuración controlada: 40 KN/m²
 x D-load de rotura: 60 KN/m²

DIAMETRO INTERIOR (mm.)	ARMADURA EN CM ² /M. LINEAL DE TUBO					
	PARED A fck = 30 N/mm ²			PARED B fck = 30 N/mm ²		
	ESPEJOR PARED (mm.)	ARMADURA CIRCULAR		ESPEJOR PARED (mm.)	ARMADURA CIRCULAR	
		INTERIOR	EXTERIOR		INTERIOR	EXTERIOR
1.500	125	5,3	4,0	150	4,4	3,4
1.800	150	7,4	5,5	175	6,1	4,7
2.000	167	8,8	6,7	191	7,3	5,7
2.200	184	10,1	7,6	207	8,5	6,8
2.500	208	12,3	8,3	232	10,3	8,4
2.800	fck = 35 N/mm ²					
	234	14,6	11,0	257	13,4	10,3

TABLA 2: EXIGENCIAS DE DISEÑO PARA TUBOS DE HORMIGON ARMADO CLASE II

D-load de fisuración controlada: 50 KN/m²
D-load de rotura: 75 KN/m²

DIAMET. INT. (mm.)	ARMADURA EN CM ² /M. LINEAL DE TUBO								
	PARED A: fck = 30 N/mm ²			PARED B: fck = 30 N/mm ²			PARED C: fck = 30 N/mm ²		
	ESP. PARED (mm.)	ARMADURA CIRCULAR		ESP. PARED (mm.)	ARMADURA CIRCULAR		ESP. PARED (mm.)	ARMADURA CIRCULAR	
	INTER.	EXTER.		INTER.	EXTER.		INTER.	EXTER.	
300	44	1.5	--	50	1.5	--	--	--	--
350	46	1.5	--	55	1.5	--	--	--	--
400	48	1.5	--	58	1.5	--	--	--	--
500	54	2.2	--	67	1.5	--	--	--	--
600	63	2.8	--	75	1.5	--	--	--	--
700	67	3.2	--	84	2.9	--	--	--	--
800	71	3.3	--	92	3.1	--	--	--	--
900	75	3.0	2.1	100	2.5	1.9	119	1.5	1.5
1.000	83	3.2	2.5	108	2.7	2.3	127	1.9	1.7
1.100	91	3.7	2.8	117	3.4	2.7	136	2.4	1.9
1.200	100	4.5	3.4	125	3.8	3.0	144	3.0	2.3
1.300	108	4.8	3.8	134	4.4	3.2	153	3.4	2.5
1.400	116	5.3	4.2	142	4.9	3.6	161	3.9	3.2
1.500	125	6.4	4.7	150	5.3	4.0	169	4.7	3.6
1.800	150	8.7	6.5	175	7.4	5.5	195	6.4	4.9
2.000	167	10.0	7.7	191	8.9	6.7	212	7.8	5.9
2.300	184	12.4	9.4	207	11.2	8.3	238	9.7	7.9
2.500	204	16.1	12.1	232	14.3	10.6	254	13.0	9.7
fck = 35 N/mm ²									
2.800	234	19.2	14.1	257	11.1	13.1	280	15.8	12.1

TABLA 3: EXIGENCIAS DE DISEÑO PARA TUBOS DE HORMIGON ARMADO CLASE III

D-load de fisuración: 65 KN/m² D-load de rotura: 100 KN/m²

DIAMETRO INTERIOR (mm)	ARMADURA EN CM ² /M. LINEAL DE TUBO								
	PARED A: fck = 30 N/mm ²			PARED B: fck = 30 N/mm ²			PARED C: fck = 30 N/mm ²		
	ESPEJOR PARED (mm.)	ARMADURA CIRCULAR		ESPEJOR PARED (mm.)	ARMADURA CIRCULAR		ESPEJOR PARED (mm.)	ARMADURA CIRCULAR	
	INTERIOR	EXTERIOR		INTERIOR	EXTERIOR		INTERIOR	EXTERIOR	
300	44	1.5	--	50	1.5	--	--	--	--
350	46	1.5	--	55	1.5	--	--	--	--
400	48	1.5	--	58	1.5	--	--	--	--
500	54	2.8	--	67	1.5	--	--	--	--
600	63	3.6	--	75	1.5	--	94	1.5	--
700	67	3.9	--	84	2.5	--	102	1.9	--
800	71	4.2	--	92	3.0	--	111	2.2	--
900	75	4.4	3.4	100	3.6	2.8	119	1.7	1.5
1.000	83	5.0	3.8	108	4.1	3.2	127	2.3	1.8
1.100	91	5.8	4.3	117	4.7	3.5	136	2.8	2.1
1.200	100	6.8	5.1	125	5.2	3.8	144	3.4	2.5
1.300	108	6.2	5.4	134	5.8	4.4	153	4.1	3.1
1.400	116	8.4	6.3	142	6.5	5.0	161	4.7	3.6
1.500	125	9.3	7.0	150	7.2	5.5	169	5.3	4.0
1.800	150	12.1	9.1	175	10.4	7.8	195	7.6	5.7
fck = 35 N/mm ²									
2.000	167	14.1	10.0	191	12.6	9.5	212	9.5	7.2
fck = 35 N/mm ²									
2.300	184	17.7	13.5	207	15.1	11.4	238	13.3	10.1
2.500	208	21.1	15.8	232	18.1	13.6	254	16.7	12.5
2.800	234	27.2	21.3	257	25.4	19.0	280	22.7	17.5

TABLA 4: EXIGENCIAS DE DISEÑO PARA TUBOS DE HORMIGON ARMADO CLASE IV

D-load de fisuración: 100 KN/m² D-load de rotura: 150 KN/m²

DIAMETRO INTERIOR (mm)	ARMADURA EN CM2/M. LINEAL DE TUBO									
	PARED A: fck = 30 N/mm ²			PARED B: fck = 30 N/mm ²			PARED C: fck = 30 N/mm ²			
	ESPESOR PARED (mm.)	ARMADURA CIRCULAR		ESPESOR PARED (mm.)	ARMADURA CIRCULAR		ESPESOR PARED (mm.)	ARMADURA CIRCULAR		
INTERIOR		EXTERIOR	INTERIOR		EXTERIOR	INTERIOR		EXTERIOR		
300	44	3.2	--	50	1.5	--	--	--	--	
350	46	3.3	--	55	1.9	--	--	--	--	
400	48	3.5	--	58	2.4	--	--	--	--	
500	54	4.1	--	67	3.4	--	--	--	--	
600	63	6.1	--	75	5.7	--	94	1.5	1.5	
700	67	6.4	--	84	6.9	--	102	1.8	1.5	
800	71	8.5	--	92	5.5	4.1	111	2.1	1.6	
900				100	6.3	4.7	119	3.0	2.1	
1.000				108	7.1	5.3	127	3.8	2.9	
1.100				117	7.9	5.9	136	4.6	3.6	
1.200				125	8.9	6.8	144	5.5	4.2	
1.300				134	10.1	7.5	153	6.6	4.9	
1.400				142	12.1	8.2	161	7.7	5.8	
				fck = 35 N/mm ²						
				150	12.5	9.5				
1.500							169	8.7	6.6	
				175	16.7	12.7				
1.600							fck = 35 N/mm ²			
2.000							195	12.9	9.7	
							212	16.0	11.9	

TABLA 5: EXIGENCIAS DE DISEÑO PARA TUBOS DE HORMIGON ARMADO CLASE V

D-load de fisuración controlada: 140 KN/m² D-load de rotura: 175 KN/m²

DIAMETRO INTERIOR (mm)	ARMADURA EN CM2/M. LINEAL DE TUBO								
	PARED A: fck = 30 N/mm ²			PARED B: fck = 30 N/mm ²			PARED C: fck = 30 N/mm ²		
	ESPESOR PARED (mm.)	ARMADURA CIRCULAR		ESPESOR PARED (mm.)	ARMADURA CIRCULAR		ESPESOR PARED (mm.)	ARMADURA CIRCULAR	
INTERIOR		EXTERIOR	INTERIOR		EXTERIOR	INTERIOR		EXTERIOR	
300				50	2.1	--	69	1.5	--
350				55	2.7	--	73	1.5	--
400				58	3.4	--	78	1.7	--
500				67	4.7	--	86	2.1	--
600				75	6.4	--	94	2.5	1.9
700				84	8.3	6.2	102	3.3	2.6
800				92	9.4	7.1	111	4.5	3.4
900				100	9.7	8.0	119	5.7	4.2
1.000				108	12.0	9.0	127	7.0	5.2
1.100				117	13.7	10.2	136	8.3	6.3
1.200				125	15.5	11.6	144	9.9	7.4
1.300							153	11.5	8.5
1.400							161	13.2	9.8
1.500							169	14.8	11.2
1.800							195	21.0	15.7
2.000									
2.300									
2.500									
2.800									
3.000									
3.500									

23.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

23.2.1. Cemento

Salvo indicación en contra se empleará alguno de los siguientes tipos de cemento:

- CEM I/SR MR
- CEM II/ A-D SR MR
- CEM III/A-42,5 - SR MR

En todos ellos el contenido de aluminato tricálcico del clinker será inferior a 8%.

En los documentos de origen figurarán el tipo, clase y categoría a que pertenece el cemento, así como la garantía.

La Dirección de Obra podrá autorizar otro tipo de cemento a propuesta del fabricante, siempre que se demuestre su idoneidad mediante los ensayos y pruebas que se consideren oportunos.

Asimismo la Dirección de Obra podrá ordenar la mezcla de distintos tipos de cemento a la vista de las características de los agentes agresivos.

El almacenamiento cumplirá lo exigido en la Norma EHE-08.

23.2.2. Agua

Se empleará agua limpia y libre de materias nocivas, tanto en suspensión como en disolución.

Se exigirán las condiciones de la Instrucción EHE-08.

No se podrá emplear agua que tenga un contenido de sales disueltas mayor de dos gramos por litro (2 g/l).

23.2.3. Áridos

Se aplicará la Instrucción EHE-08 en cuanto a características y procedencias.

La granulometría será suficientemente continua para conseguir una gran compacidad del hormigón, y deberá ser aprobada por la Dirección de Obra.

El árido empleado para la fabricación del hormigón de los tubos será calizo para aumentar la alcalinidad de la mezcla.

Se procederá a un lavado previo de los áridos, si la Dirección de Obra lo considera conveniente.

El tamaño máximo del árido se limita a 20 mm. ó 3/4 de la separación entre espiras, si es menor.

El contenido de finos (fracción que pasa por el tamiz 0,063 serie UNE) en el árido fino no podrá superar el 3% en peso, pudiendo admitirse hasta un 5% si no son arcillosos.

El contenido de sulfatos en los áridos expresados en SO₃ se limitará al 0,4% del peso total del árido.

23.2.4. Aditivos en el hormigón

Se podrá añadir al hormigón de los tubos moldeados, únicamente un plastificante que facilite su colocación en el interior de los moldes.

La naturaleza del plastificante será tal que no disminuya la resistencia del hormigón ni presente peligro de corrosión de armaduras.

El fabricante realizará los ensayos necesarios para demostrar que se cumplen las condiciones anteriores.

Se prohíbe la utilización de productos que lleven cloro en su composición.

23.2.5. Acero en las armaduras

a) Características del Acero

Se empleará acero B-500-S, de límite elástico no menor de 400 N/mm².

El acero estará homologado en cuanto a adherencia y resistencia a la tracción de acuerdo con la norma EHE-08.

Las barras no tendrán disminución de sección, aceites, grasas o cualquier otro deterioro.

b) Armaduras

La armadura principal podrá ser mediante cercos debidamente soldados o en forma de hélice. Deberá ser armadura circular, no admitiéndose la elíptica.

La armadura longitudinal estará soldada a la transversal en los puntos de contacto, e irá colocada a intervalos regulares. Tendrán una cuantía mínima de veinte (20%) por ciento de la principal.

La armadura longitudinal mantendrá su continuidad en la transición del fuste a la campana, bien por doblado de las barras longitudinales o bien por unión de un elemento especial soldado a la jaula principal.

En juntas a media madera (diámetros grandes) se unirán las armaduras longitudinales a las jaulas, mediante doblado de una de ellas.

Tanto en la campana como en el enchufe se colocará una armadura adicional de refuerzo, con una cuantía igual a la de la armadura principal.

La separación entre cercos no podrá ser menor de 20 mm. ni mayor de 100 mm. para tuberías de hasta 100 mm. de espesor de pared, pudiendo ser igual a ésta para espesores mayores y nunca mayor de 150 mm.

El recubrimiento no será menor de 25 mm. para tuberías con un espesor de pared mayor o igual de 60 mm. pudiendo bajar a 19 mm. en las de espesor inferior. No se considera el espesor del hormigón de sacrificio.

Deberá ser garantizado mediante la colocación de separadores de plástico o metal protegido contra la corrosión.

Si en algún punto se debiera colocar algún elemento metálico con un recubrimiento menor de 19 mm., será de acero inoxidable.

La diferencia radial de las espiras respecto a la circunferencia perfecta no podrá ser superior en ningún caso a 10 mm.

La última espira deberá ser paralela al borde del tubo, y no irá separada más de 25 mm. de aquél.

23.2.6. Hormigón

a) Características

Dado que las tuberías conducirán aguas residuales la tipificación según la Instrucción EHE-08, será HA-30/P/20/IV+Qb.

La cantidad de cemento no podrá ser inferior a 350 kilogramos por metro cúbico (350 kg/m³) de hormigón compactado.

La relación agua/cemento de la mezcla será como máximo igual a 0,45.

El contenido de ión Cloro (Cl^-) en la mezcla no podrá ser superior al 0,3% de la cantidad de cemento en peso.

La resistencia característica del hormigón será la definida en proyecto para los distintos elementos y no podrá ser nunca menor de 30 N/mm².

La alcalinidad del hormigón será como mínimo 0,85. Se define la alcalinidad de un material como la cantidad de ácido que una masa de ese material puede neutralizar, comparada con la capacidad neutralizante del CO_3Ca frente a ese ácido.

b) Colocación y desmoldeo

Se aplicará con carácter general la Instrucción EHE-08.

Los tubos se fabricarán por centrifugación, moldeo u otro procedimiento sancionado por la experiencia y admitido por la Dirección de Obra.

En los tubos moldeados con encofrado exterior y/o interior, el hormigón se compactará mediante vibradores externos de alta frecuencia (9.000 ciclos/seg.).

En los tubos centrifugados se someterá al hormigón a un esfuerzo de centrifugación mínimo de 20 g. sobre un encofrado metálico.

Se procederá al desmoldeo de los tubos cuando el hormigón haya adquirido una resistencia de 15 N/mm² como mínimo.

Cuando se utilicen cementos con un contenido de aluminato tricálcico menor del cinco por ciento (AC3 5%) se mantendrá el tubo en el molde durante 16 horas como mínimo.

c) Curado

La duración de curado se establecerá en función del tipo, clase, categoría y dosificación del cemento, temperatura ambiente, etc., y será determinado mediante las pruebas realizadas con no menos de cinco (05) probetas cilíndricas curadas en las mismas condiciones de los tubos, hasta que alcancen una resistencia media superior a la característica.

El curado inicial de los tubos podrá realizarse mediante vapor de agua saturado cuya temperatura irá aumentando progresivamente según las siguientes recomendaciones:

- El incremento de temperatura será tal que no superará a la del ambiente en más de 22° C durante la primera hora.

- No se superará la temperatura del ambiente en más de 37° C durante la segunda hora.
- En ningún momento se superará la temperatura ambiente en más de 66° C
- La temperatura final estará comprendida entre 60° C y 80° C.

El tiempo de curado del vapor estará comprendido entre 4 y 8 horas.

El proceso de curado deberá ser aprobado por la Dirección de Obra y no podrá ser modificado sin su autorización escrita.

d) Entrega de los tubos

No se enviará ningún tubo a obra hasta alcanzar la edad de diez (10) días, durante los cuales se mantendrán bajo riego en el parque de almacenamiento.

23.2.7. Juntas de Goma

a) Condiciones Generales

Las juntas de goma cumplirán las especificaciones de la Norma UNE-EN 681-1 y las contenidas en el presente Pliego.

b) Materiales

El elastómero para la fabricación de los aros de goma de las juntas contendrá al menos un 75 por 100 de caucho natural.

- En la composición final de la goma existirán las siguientes limitaciones:
- Contenido en cenizas (óxido de zinc y carbonato cálcico) inferior al 10 por 100
- Azufre libre inferior al 2 por 100
- Extracto acetónico inferior al 6 por 100
- Extractos clorofórmico y de potasa alcalina inferiores al 2 por 100
- Exenta de cobre, antimonio, mercurio, manganeso, plomo y óxidos metálicos (excepción del de zinc) y otras sustancias que puedan ser perjudiciales.

c) Características Físicas y Mecánicas de las gomas

Selección de dureza nominal

Si el aro elastomérico va a estar en contacto con paramentos de hormigón la Clase de dureza será 40 IRHD.

Si el aro elastomérico va a estar en contacto con un paramento de acero, la Clase de dureza será de 60 IRHD.

La goma de las juntas tendrán las siguiente propiedades:

Situación Inicial:

Dureza IRHD: Tolerancia	Min: -5 Max: +5
Resistencia a la Tracción:	Min: 9 N/mm ²
Alargamiento a la rotura:	Min: 300%
Deformación por Compresión a 23° C y 72 horas:	Max: 12%
Deformación por Compresión a 70° C y 24 horas:	Max: 20%
Deformación por Compresión a -10° C y 72 horas:	Max: 50%

Después de un envejecimiento de 7 días a 70° C

Resistencia a la tracción disminución respecto de la inicial:	Max: 20%
Alargamiento de rotura-cambio respecto de la inicial:	Max: 30/+10%
Cambio de dureza (IRHD):	Max: -5/+8%

Máxima relajación de esfuerzos tras exposición a 23° C

Durante 7 días:	entre el 13 y 15% (según clase de dureza)
Durante 100 días:	entre el 19 y 22% (según clase de dureza)
Absorción de agua en peso tras 7 días a 70° C:	8%

Resistencia al ozono: No se producirán fisuras a simple vista después de la exposición al ozono según la Norma ISO 1431-1

23.3. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS Y TOLERANCIAS

23.3.1. Diámetro Interior

a) Diámetro nominal

Corresponde al diámetro de diseño de la tubería, y estará dentro de la serie de diámetros normalizados.

b) Diámetro de fabricación

Cada fabricante fijará un diámetro de fabricación próximo al nominal y que entrará dentro de los límites siguientes:

DIAMETRO NOMINAL (mm.)	DIAMETRO MAXIMO	DIAMETRO MINIMO
130-300	+ 5	0
350-600	+ 10	- 10
700-1.200	+ 20	- 20
1.300-1.800	+ 30	- 20
1.900-2.000	+ 35	- 25
2.100-2.400	+ 35	- 25
2.500-3.000	+ 40	- 25

c) Desviaciones permisibles en el diámetro interior

Están referidas al diámetro de fabricación y deberán estar dentro de los siguientes límites:

DIAMETRO NOMINAL (mm.)	VARIACION DIAMETRO (mm.)
150-300	± 5
350-1.100	± 6
1.200-1.800	± 10
1.900-3.000	± 16

23.3.2. Diámetro Exterior

El diámetro exterior será fijado por el fabricante antes de proceder al primer envío, y se obtendrá de acuerdo con los espesores de la Norma ASTM C-76.

23.3.3. Espesor del tubo

Salvo indicación expresa en contra se utilizará, para los tubos de hormigón armado, el espesor intermedio "B" de las tablas de diseño.

La variación admisible del espesor de la pared del tubo respecto de la teórica del proyecto no deberá superar al mayor de los siguientes valores:

- 5% del espesor del tubo
- 5 mm.

23.3.4. Longitud del tubo

Se define como longitud eficaz del tubo la distancia entre el borde exterior del macho (enchufe o espiga) y el borde interior de la hembra (campana o enchufe).

Esta longitud la podrá definir el fabricante, y deberá estar comprendida entre 0,45 m. y 6 m. Se admite una variación de la longitud especificada por el fabricante no mayor de 10 mm./metro, no pudiendo superarse en toda la longitud del tubo los 13 mm.

23.3.5. Desviación respecto de la alineación recta

Los tubos deberán ser rectos, permitiéndose una desviación máxima de 3,5 milímetros por metro, de la longitud total eficaz del tubo.

23.3.6. Perpendicularidad de los bordes

Los bordes de cada tubo deberán ser perpendiculares al eje longitudinal del mismo, salvo en los codos que los serán a la tangente del eje en el punto considerado.

Las variaciones admisibles entre la longitud de dos generatrices opuestas no podrá superar los 6 milímetros para los tubos hasta 600 mm. de diámetro interior, no deberá superar los 3 mm/m. para diámetros mayores con un máximo de 15 mm. en cualquier longitud de tubo, hasta un diámetro interior de 2.100 mm., para diámetros mayores se limita la diferencia total a 20 mm.

Superficie Interna

El método constructivo y los materiales empleados deberán permitir la obtención de una superficie interna suficientemente lisa para garantizar el buen funcionamiento hidráulico del tubo.

Se admitirán como máximo irregularidades que originen una separación del calibre de medida de 1,5 mm. desde la superficie, de acuerdo con el ensayo del Apéndice J de la BS-5911.

Se permite picar protuberancias aisladas para cumplir con esta condición.

23.3.7. Juntas

a) Diseño

El fabricante propondrá un diseño de junta totalmente detallado incluyendo:

- Dimensiones y formas de los extremos de los tubos
- Forma, dimensiones y dureza de los aros de goma

La junta podrá ser de enchufe y campana, o a media madera b) Características generales

Todas las superficies de la junta, superiores o inferiores, en las que la goma pueda apoyarse deberán ser lisas, libres de resaltos, grietas, fracturas o imperfecciones que puedan afectar negativamente al funcionamiento de la junta.

- El diseño de la junta será tal que resista las fuerzas provocadas por la compresión de la goma una vez montada sin que aparezcan grietas o fracturas durante los ensayos oportunos.
- La goma será el único elemento del que depende la flexibilidad y estanqueidad de la junta. La goma será un anillo continuo que se colocará cómodamente en el espacio anular entre las superficies de solape de la junta, para conseguir un sellado flexible y estanco.
- El diseño de la junta proporcionará, una vez montada según las instrucciones del fabricante, una estanqueidad total dentro del rango correspondiente de giro admisible, desplazamiento longitudinal y esfuerzo cortante actuando sobre ella.
- Las características de la junta deberá permitir, como mínimo, los siguientes movimientos:

DIAMETRO NOMINAL (mm.)	DEFLEXION ANGULAR MÍNIMA	DESPLAZAMIENTO RECTO MÍNIMO (mm.)
300-600	2°	20
700-1.200	1°	20
1.800 o mayor	LO ESTABLECERA EL FABRICANTE	

c) Dimensiones y juntas

- Junta de tubería bajo el nivel freático

Dimensiones:

La goma irá confinada en una acanaladura realizada en el enchufe de forma que no se produzca ningún desplazamiento de la goma debido a movimientos de la tubería o presión hidrostática.

El volumen total del espacio anular destinado a contener el aro de goma una vez montado, no será menor que el volumen de diseño de la goma utilizada. La sección transversal del espacio anular se calculará con el diámetro mínimo de la campana, máximo del enchufe, mínima anchura y profundidad de acanaladura. Se considera el centro de gravedad de la sección de goma colocada en el punto medio del espacio entre la cara interior de la campana y el fondo de la acanaladura.

Si el volumen medio del aro de goma utilizado es menor que el 75% del volumen de espacio anular en el que estará contenido una vez montado en posición concéntrica, no se estirará más de un 20% de su longitud inicial, y no más del 30% cuando el volumen de la goma sea el 75% o mayor del volumen del espacio anular. Para el cálculo del volumen del espacio anular se consideran los valores medios del diámetro interior de la campana, diámetro exterior del enchufe, anchura y profundidad de la acanaladura, con el centro de gravedad igual que en el párrafo anterior.

Cuando entra en contacto la cara interior de la campana con la exterior del enchufe se deberá cumplir lo siguiente:

- Si el volumen de la goma es menor que el 75% del espacio anular en el punto de contacto, la deformación no será mayor del 40% ni menor que el 15% en ningún punto.
- Si el volumen de la goma es mayor que el 75% del volumen del espacio anular, la deformación de la goma, en las condiciones anteriores, no será mayor del 50% ni menor del 15%.

Cuando se determine el máximo porcentaje de deformación de la goma se utilizará la máxima anchura de la acanaladura, la mínima profundidad y el diámetro de la goma estirada, haciéndose el cálculo en el eje de la acanaladura.

Cuando se determine el mínimo porcentaje de deformación de la goma se utilizará la mínima anchura de la acanaladura, el máximo diámetro de la campana, el mínimo diámetro del enchufe, la máxima profundidad de la acanaladura y el diámetro de la goma estirada, haciéndose el cálculo en el eje de la acanaladura.

Para el cálculo de la deformación de la junta de goma se utiliza el diámetro deformado obtenido así:

$$Dd = \frac{Di}{\sqrt{1+x}}$$

siendo:

Dd	=	Diámetro deformado
Di	=	Diámetro inicial del diseño
x	=	Tanto por ciento de deformación de la goma en diseño, dividido por 100

La conicidad de la superficie interior de la campana o caja y de la superficie exterior del enchufe o espiga en las que se apoya la goma durante el montaje, excepto dentro de la acanaladura, se limita a 2° grados medidos respecto del eje longitudinal del tubo.

Tolerancias:

Cada junta de goma será fabricada para proporcionar el volumen de goma requerido por el diseño de junta del fabricante de tubos con una tolerancia de + 3% para diámetros de la sección de goma menores o iguales a 13 mm. y del + 1% para diámetros iguales o mayores a 25 mm. Para diámetros intermedios la tolerancia varía linealmente.

Si la goma no es de sección circular se empleará el diámetro equivalente.

Las tolerancias admisibles para la anchura del espacio anular para las superficies de apoyo de la goma, se establecen en + 10% del espesor de la goma descomprimida utilizada y con un máximo de 2 mm.

- Juntas de tubería sobre el nivel freático

Dimensiones

El espacio anular entre las superficies de apoyo de las gomas de la junta montada y centrada, no será mayor del 75% del espesor de la goma descomprimida utilizada, incluyendo las tolerancias del fabricante en la junta y en la goma.

La junta permitirá un giro de la tubería por apertura de uno de los lados del perímetro exterior al menos 12 mm. más que en la posición de alineación recta.

El ángulo de adelgazamiento de las superficies cónicas de la cara anterior de la campana (tubos Machiembrados) y de la superficie exterior del enchufe o espiga en las que se apoyo la goma no será mayor de 3,5° medidos respecto al eje del tubo; ángulos mayores se pueden utilizar siempre que se satisfagan las pruebas oportunas y sean aprobados por la Dirección de Obra.

La goma no se alargará más de un 30% de su circunferencia original cuando se coloque en el extremo macho de la junta del tubo.

Tolerancias

Las tolerancias admisibles para la anchura del espacio anular entre las superficies de apoyo de la goma se establecen en + 10% del espesor de la goma descomprimida utilizada y con máximo de 2 mm.

23.4. TUBERÍAS DE HORMIGÓN ARMADO A INSTALAR MEDIANTE EMPUJADOR

Todas las tuberías para colocar mediante hinca, cumplirán las condiciones especificadas en la norma UNE-EN 1916. “Tubos y piezas complementarias de hormigón en masa, hormigón armados y hormigón con fibra de acero” y las especificadas en las “Prescripciones Técnicas para Tuberías de Saneamiento de Hormigón en Masa o Armado” de la CHM-S, cuando no sean contradictorias con la anterior. Además deberán cumplir los siguientes requisitos:

- Como mínimo pertenecerán a la clase V - 180 Norma ASTM C-76 y UNE1916.
- No serán suministradas antes de los 28 días desde su fabricación.
- Las superficies en las que deberá realizarse el empuje de las tuberías deberán ser perpendiculares al eje y carecerán de ondulaciones y protuberancias, con un error de paralelismo entre caras no superior a ± 2 mm.
- La resistencia característica a compresión del hormigón utilizado en la fabricación de las tuberías a instalar mediante técnicas de hinca con empujador no serán menores de 500 Kg/cm².
- Las tuberías de hormigón que vayan a ser instaladas con técnicas de hinca con empujador deberán estar dimensionadas para resistir sin fisuras ni roturas los esfuerzos a que han de estar sometidas durante la instalación, de forma que la tensión máxima de trabajo del hormigón no supere, en ningún momento, el valor de 0,375 veces la resistencia a rotura de este material.
- La armadura transversal se reforzará en un 20% en ambos extremos del tubo en una longitud $L=0,25 D$ siendo $L > 0,25$ m. Además en los tubos con armadura doble se dispondrán estribos que conecten ambas armaduras en los dos extremos del tubo.
- Para absorber los esfuerzos provocados en los frentes (machos y hembras) de los tubos como consecuencia de las pequeñas correcciones durante el trazado de la hinca se debe colocar en los extremos macho y hembra de las armaduras de los tubos UES de refuerzo ensamblado la armadura exterior e interior, y distribuidas de forma radial en al menos el 50% de las longitudinales en los tubos normales y en el 100% de las longitudinales en los tubos especiales para las estaciones intermedias.
- Los 40 - 50 cms iniciales y finales de cada armadura (interior y exterior) deberán llevar reforzada la cuantía de acero para soportar los esfuerzos de empuje durante la ejecución de la hinca.
- La pletina que forma la boquilla hembra del tubo deberá tener una protección para ambiente de protección tipo C5. Se propone protección por galvanizado de 100 micras de cinc electrolítico al 99,99%, sobre la que se aplicará un recubrimiento con pintura brea epoxi de 250 micras de espesor de película seca, si bien el contratista podrá plantear protección equivalente. Esta pletina se incorporará a los tubos durante el proceso de fabricación de modo que su unión resulte solidaria, para lo que se conectará adecuadamente a la jaula de armadura de la tubería.
- Cada uno de los tubos de diámetro interior 1.800 irá provisto de tres taladros pasantes (inyectores) que permitan realizar las inyecciones necesarias. Estarán situados en el centro del tubo y dispuestos de modo que el arco que separa dos cualesquiera de ellos sea de 120°. El

diámetro de dichos taladros pasantes no será superior a 1,5" ni inferior a 1". Estos inyectores deben ser metálicos, de enchufe roscado y con válvulas antiretorno.

- Los tubos deben ser perfectamente circulares, el error de diámetro no debe ser superior a ± 1 mm.
- Las tuberías deben tener elementos de elevación y maniobra tipo DEHAS.
- Las sufrideras serán de madera de pino sin nudos y de 30 mm de espesor mínimo para los tubos de 1,5 m de longitud y de 25 mm de espesor mínimo para los tubos de 2,4 m de longitud. La colocación de las mismas se efectuará en obra previo al hincado del tubo.
- Correcto mecanizado de las dos acanaladuras para el alojamiento de las juntas de goma. La tolerancia no deberá superar ± 2 mm.
- Las sufrideras deben contar con dos juntas (una a cada lado de la sufridera).
- El hormigón debe ser compacto y sin poros para garantizar la estanqueidad, sobre todo en la unión con las virolas metálicas.
- El diseño de las juntas debe ser el adecuado para garantizar la estanqueidad entre tubos. Para este diseño, además de la carga de agua hay que tener en cuenta la presión que ejerce la bentonita durante la ejecución de la hinca.

El Contratista deberá suministrar a la Dirección de Obra, para su aprobación, los planos constructivos de las tuberías a emplear, adjuntando además los cálculos estructurales de los mismos así como la ley de distribución de esfuerzos debidos a las operaciones de hinca. También deberá suministrar a la Dirección de Obra un informe de la empresa externa contratada para el control de calidad de la tubería.

En la documentación antedicha quedarán definidas asimismo las siguientes características:

- Longitud total y efectiva de la tubería.
- Disposición general de armaduras.
- Detalle de la junta definiendo el ángulo de giro admisible.
- GAP (distancia entre el macho y la virola metálica en el tramo de curvas)
- Área de las superficies de empuje en los extremos de los tubos.
- Cargas de empuje máximo para las que la tubería ha sido proyectada.

23.5. CONTROL DE CALIDAD

Se tendrá en cuenta el documento “Prescripciones Técnicas para tuberías de saneamiento de hormigón en masa o armado” (PTTSHMA). Diciembre 1995, de la Dirección Técnica de la Confederación Hidrográfica del Norte.

El control de calidad enumerado en los puntos siguientes, concluirá con la redacción de dos informes elaborados por un laboratorio externo. Dicho laboratorio será consensuado entre el Contratista y la Dirección de Obra. A continuación se enumera el contenido de ambos informes:

1. INFORME POR OBRA.

Incluirá los resultados de los ensayos realizados sobre los materiales:

- Cemento, agua, áridos, hormigón, acero y junta de goma.
- Certificado de calibración de la prensa y de la amasadora.

2. INFORME POR LOTE

De éstos habrá tantos informes como lotes se fabriquen para el suministro de las tuberías a instalar. Contendrá los resultados de los siguientes ensayos:

- Rotura a compresión de probetas
- Ensayo de flexión transversal
- Ensayo de absorción y alcalinidad
- Disposición de las armaduras
- Estanqueidad de juntas
- Pruebas hidrostáticas
- Medidas geométricas
- Relación de tubos a enviar a obra y rechazos

23.5.1. Bases de aceptación de los tubos

Para garantizar que los tubos colocados en obra responden a las características especificadas en el Proyecto, se procederá a un control de calidad que contemplará los siguientes aspectos:

- Control sobre los materiales empleados del hormigón
- Ensayo de flexión transversal
- Comprobación del recubrimiento de las armaduras

- Ensayo de absorción
- Ensayo hidrostático
- Control de la rugosidad de los tubos
- Inspección de los tubos en proceso de fabricación
- Inspección de los tubos acabados
- Control sobre la estanqueidad de las juntas

Los tubos y juntas deberán cumplir las especificaciones correspondientes a los puntos anteriores y que se detallan más adelante, para ser aceptados por la Dirección de Obra.

Cualquier especificación insatisfecha por una serie de tubos y que haga suponer la existencia de un fallo sistemático en el proceso de fabricación, invalidará todo el lote al que pertenezcan aquellos y será rechazado por la Dirección de Obra.

23.5.2. Control sobre los materiales empleados en la fabricación de los tubos

a) Cemento

Podrán excluirse los ensayos de acuerdo con lo establecido en la Instrucción para la Recepción de Cementos y la EHE-08, si así lo decidiera la Dirección de Obra.

Ensayos previos

Antes de comenzar la fabricación de los tubos se realizará un ensayo de resistencia a flexotracción y compresión, pérdida al fuego, residuo insoluble, finura de molido y principio y fin de fraguado.

Cuando se utilice cemento puzolánico se realizará un ensayo de puzolanidad.

Ensayos Sistemáticos

Se realizarán una vez al mes o como mínimo cada 100 t. de cemento recibido en fábrica los ensayos detallados en el punto anterior.

La Dirección de Obra podrá ordenar la realización de ensayos adicionales si lo estima conveniente.

Todos los ensayos se realizarán según los métodos especificados en el Pliego de Prescripciones Técnicas para la Recepción de Cementos.

b) Aguas

Cuando se posean antecedentes de su utilización el Director de Obra podrá eximir la realización de los ensayos citados a continuación, de acuerdo con la Instrucción EHE.

Ensayos previos

Antes de comenzar la fabricación de los tubos se realizarán los siguientes ensayos:

- Contenido de Cloro (Cl-) (UNE 7178)
- Contenido de sales disueltas

Ensayos sistemáticos

Se realizará una vez a la semana el ensayo de contenido del Cloro (Cl-), pudiendo este plazo aumentarse según las fuentes de suministro.

Se realizará una vez al mes el ensayo de contenido de sales disueltas

c) Áridos

En caso de disponer de un certificado de idoneidad emitido antes de un año de la fecha de empleo por laboratorio acreditado oficialmente, el Director de Obra, de acuerdo con la EHE-08, podrá eximir la realización de ensayos.

Ensayos previos

Antes de comenzar la fabricación se realizarán los siguientes ensayos:

- Los señalados en la instrucción EHE-08.
- Tamaño máximo de árido
- Granulometría

Ensayos sistemáticos

Se realizarán una vez al mes los ensayos señalados anteriormente.

Asimismo, se realizarán esos ensayos siempre que se reciba una nueva remesa de árido o cuando lo ordene la Dirección de Obra.

d) Aditivos

Ensayos previos

Se realizarán según la Instrucción EHE-08. Ensayos sistemáticos

Durante la fabricación de los tubos se comprobará que el tipo y marca del aditivo utilizado corresponde a los aceptados previamente, según el párrafo anterior.

e) Acero

El acero se someterá a un Control a NIVEL NORMAL, realizando los ensayos que especifica la Instrucción EHE-08 (Artículo 87), reduciendo a un 50% la intensidad de muestreo.

Cada 50 t. se realizará una determinación del contenido de carbono equivalente para comprobación de aptitud para soldeo.

Estos ensayos se realizarán también si cambia el suministrador del acero.

f) Armaduras

En una de cada diez jaulas de armaduras fabricadas se realizarán las siguientes comprobaciones:

- Separación de espiras
- Cuantía de la armadura principal y longitudinal
- Redondez de las espiras
- Estado de solapes o soldaduras
- Colocación de separadores
- Refuerzo de los extremos y separación de la última espira al borde g) Criterios de aceptación

En lo referente al control de cemento, agua, áridos, aditivos y acero se adoptarán los criterios de la Instrucción EHE-08.

En lo referente al control de las armaduras no se aceptarán aquellas jaulas que incumplan cualquiera de los tres primeros puntos señalados en el apartado anterior. Con fallos en los otros conceptos podrán ser utilizadas previa reparación.

h) Abono de los ensayos

Tanto los ensayos previos como los sistemáticos realizados con la frecuencia señalada, serán de cuenta del Fabricante y no serán de abono.

Únicamente aquellos ensayos adicionales que ordene la Dirección de Obra serán de abono cuando los resultados sean satisfactorios, no siéndolo en caso contrario.

23.5.3. Control de la resistencia a compresión del hormigón

a) Ensayos previos

Se realizarán estos ensayos antes de iniciar el proceso de fabricación para comprobar que la dosificación, granulometría, método de curado, etc., utilizados en cada tipo de hormigón, producen los resultados esperados. Para su realización se aplicará el Artículo 86 de la Instrucción EHE-08. Durante el proceso de fabricación deberá llevarse a cabo estos ensayos cuando se introduzca alguna modificación en el mismo.

b) Control mediante rotura de probetas cilíndricas a compresión

Nivel de Control

La resistencia a compresión del hormigón utilizado en la fabricación de los tubos se controlará de acuerdo con la Instrucción EHE-08, mediante control estadístico.

Una vez al día y no menos de seis (06) en 100 m³, se obtendrán muestras de otras tantas amasadas, confeccionando seis (06) probetas cilíndricas de cada muestra como las definidas en el Artículo 31 de la Instrucción EHE-08 y se procederá a la rotura a los 7 y 28 días.

La resistencia característica estimada será la especificada en el artículo correspondiente de la Instrucción EHE-08.

Criterios de aceptación

Los tubos elaborados con el hormigón sometido a control se aceptarán si:

$$f_{est} > 0,90 \times f_{ck}$$

No más de dos (02) probetas podrán tener menor resistencia que la característica. Ninguna de las probetas tendrá una resistencia inferior al 80% de la característica.

Si no se cumple alguna de las condiciones anteriores se someterán a ensayo de tres aristas hasta fisuración de 0,25 mm. un (01) tubo de cada una de las amasadas que componen la parte controlada, aceptándose todo el lote si el tubo ensayado supera la prueba.

Todos los ensayos, tanto los de rotura de probetas, como los de aplastamiento de resistencia, como los sistemáticos, correrá a cargo del fabricante.

c) Control mediante rotura de testigos obtenidos de la pared del tubo

Objeto del ensayo y método empleado

Al igual que el control anterior, tiene por objeto comprobar que la resistencia del hormigón coincide o supera a la de diseño.

Se extraerá un cilindro de la pared del tubo siguiendo las especificaciones señaladas en la Norma ASTM C-497 (Artículo 6). Selección de la muestra

Se realizará una prueba de resistencia con cilindros extraídos de la pared del tubo en el uno por ciento (1%) de los tubos fabricados.

Criterios de aceptación

La resistencia alcanzada por cada uno de los cilindros probados deberá ser mayor que la resistencia característica especificada.

Si un testigo no supera la prueba se extraerá una nueva probeta del mismo tubo. Si no alcanza la resistencia especificada se rechazará el tubo. El fabricante deberá realizar pruebas sobre muestras de otros dos tubos para conseguir la aceptación del lote.

d) Otros ensayos del hormigón

Se realizarán ensayos de consistencia en cada uno de los turnos de trabajo.

Se realizarán ensayos de determinación del contenido de ión Cl⁻ una vez al mes, y siempre que se reciba en planta una nueva remesa de alguno de los elementos que entran a formar parte del hormigón.

23.5.4. Tipo de control y tamaño de lote para los ensayos de flexión transversal e hidrostático

a) Tipo de control

Control a Nivel Normal

El Control Normal se debe utilizar cuando un proceso de fabricación lleva un tiempo suficiente en funcionamiento bajo un control de similares características.

Control a Nivel Intenso

El Control Intenso se realizará cuando:

- Se controla un producto nuevo, un producto rediseñado o una nueva línea de producción.
- Dos lotes han sido rechazados en no más de cinco lotes consecutivos utilizando un control normal.

Control a Nivel Reducido

Se pasará a nivel reducido desde un control normal cuando los resultados sean satisfactorios y se puedan aplicar las reglas señaladas más adelante.

b) Normas de selección de nivel de control

Paso de control normal a intenso

Después de realizar un control a nivel normal se pasará a nivel intenso si dos (02) de más de cinco (05) lotes han sido rechazados.

Paso de control intenso a normal

Se pasará de realizar un control a nivel intenso a un control a nivel normal, cuando se han aceptado cinco lotes consecutivos.

Paso de Control normal a reducido

Se puede pasar a control reducido desde control normal cuando:

- Se han aceptado los últimos diez (10) lotes sometidos a control normal.

El número máximo de fallos ocurridos con las muestras representativas de los últimos diez (10) lotes es menor o igual que el número correspondiente de la columna 2 de la Tabla I.

- Se han aceptado los últimos diez (10) lotes sometidos a control normal.
- El número máximo de fallos ocurridos con las muestras representativas de los últimos diez (10) lotes es menor o igual que el número correspondiente de la columna 2 de la Tabla I.

TABLA I
NUMERO MAXIMO DE FALLOS INDIVIDUALES PERMITIDOS EN LOS ULTIMOS DIEZ
LOTES PARA PASAR A CONTROL REDUCIDO

NUMERO DE UNIDADES MUESTREADAS EN LOS ULTIMOS 10 LOTES	NUMERO TOTAL DE FALLOS EN LOS ULTIMOS 10 LOTES DE INSPECCIÓN NORMAL
20 a 29	Ver nota 1
30 a 79	0
80 a 199	2
130 a 199	4
200 a 319	8
320 a 499	14
500 a 799	25
800 a 1.249	42

Nota 1: Un total de menos de 30 unidades muestreadas no es suficiente para pasar al control reducido, deben usarse más lotes para el cálculo, con tal que los lotes usados sean los más recientes, hayan pasado el control normal y ninguno haya sido rechazado.

Paso de Control reducido a normal

Se pasará de control a nivel reducido a nivel normal cuando:

- Se rechace un lote
- Cuando se ha producido un fallo en el lote
- La producción es irregular o aplazada

Paso de control intenso a detención de la producción

Se detendrá la producción cuando al realizar control a nivel intenso durante diez lotes no se ha podido pasar a control normal.

Se debe investigar la causa del fallo y adoptar las medidas de corrección necesarias. Se reanudará la producción realizando un control intenso.

Definición y tamaño del lote

- Definición:

Se define como lote el número de unidades de una especificación determinada producidas sin interrupción bajo las condiciones uniformes durante un período de tiempo dado por el mismo procedimiento.

- Tamaño del lote

Los ensayos de fisuración controlada e hidrostática se realizarán sobre unidades representativas de cada noventa (90) fabricadas.

Para el ensayo hidrostático únicamente se permite agrupar elementos de diferentes especificaciones siempre que se cumplan las siguientes condiciones.

- Todas las tuberías del lote se fabricarán mediante el mismo procedimiento.
- La selección entre el tamaño nominal máximo y el mínimo no será mayor de 1,5.
- El período de fabricación no será superior a una semana.
- La aceptación o rechazo del lote comprende a todos los elementos que lo componen.

23.5.5. Ensayos de Flexión transversal

a) Ensayo de fisuración controlada Método de ensayo

Este ensayo de aplastamiento se realizará según las especificaciones del ensayo de tres aristas que recoge la Norma ASTM-C497 M, punto 4.

Selección de la muestra

Se realizarán los ensayos sobre un número de unidades elegidas al azar, en función del tamaño del lote y del nivel de control, según los valores de la Tabla 2.

TABLA 2
SELECCIÓN DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA PARA LOS ENSAYOS DE FISURACION CONTROLADA E HIDROSTATICA

ENSAYO TIPO	TAMAÑO DEL LOTE	TAMAÑO DE LA MUESTRA	NUMERO DE FALLOS			
			ACEPTACION (3)	RECHAZO (4)	ACEPTACION (5)	RECHAZO (6)
NORMAL	2 a 8	2 (única)	0	1		
	9 a 15	2 (única)	0	1		
	16 a 25	2 (única)	0	1		
	26 a 50	5 (doble)	0	2	1	2
	51 a 90	5 (doble)	0	2	1	2
	81 a 150	5 (doble)	0	2	1	2
	151 a 280	8 (doble)	0	3	3	4
	281 a 500	13 (doble)	1	4	4	5
	501 a 1.200	20 (doble)	2	5	6	7
	INTENSA	2 a 8	3 (única)	0	1	

ENSAYO TIPO	TAMAÑO DEL LOTE	TAMAÑO DE LA MUESTRA	NUMERO DE FALLOS			
			ACEPTACION (3)	RECHAZO (4)	ACEPTACION (5)	RECHAZO (6)
	9 a 15	3 (única)	0	1		
	16 a 25	3 (única)	0	1		
	26 a 50	8 (doble)	0	2	1	2
	51 a 90	8 (doble)	0	2	1	2
	91 a 150	8 (doble)	0	2	1	2
	151 a 280	8 (doble)	0	2	1	2
	281 a 500	13 (doble)	0	3	3	4
	501 a 1.200	20 (doble)	1	4	4	5
REDUCIDA	2 a 8	2 (única)	0	1		
	9 a 15	2 (única)	0	1		
	16 a 25	2 (única)	0	1		
	26 a 50	2 (doble)	0	2	0	2
	51 a 90	2 (doble)	0	2	0	2
	91 a 150	2 (doble)	0	2	0	2
	151 a 280	3 (doble)	0	3	0	4
	281 a 500	5 (doble)	0	4	1	5
	501 a 1.200	8 (doble)	0	4	3	6

Criterios de aceptación

Se considera que un tubo ha superado el ensayo de tres aristas cuando sometido a una carga igual a la de diseño y mantenida ésta durante un tiempo mínimo de un minuto, no aparecen fisuras mayores de 0,25 mm. y con una longitud de más de 300 mm.

La anchura de las fisuras se medirá mediante un calibre que penetrará sin esfuerzo 1,5 mm. en los puntos de prueba.

Las fisuras deberán aparecer únicamente en la clave, base o riñones y con la forma y dimensiones máximas mencionadas.

Si esto no se cumple, bien por la situación, forma o dimensión de las fisuras se considera que el ensayo no ha sido superado.

Si el número de fallos que se produce entre la muestra es mayor o igual que el valor de la columna 4 de la tabla 2, se considera que el ensayo no ha sido superado y será rechazado el lote.

Si el número de fallos es menor que el valor de la columna 4, pero mayor que el de la columna 3, se elegirá una nueva muestra del mismo tamaño que la primera y se ensayarán con el mismo sistema. Si el número de fallos de las dos muestras conjuntas es menor o igual que el valor de la

columna 5, se aceptará el lote con excepción de la defectuosa. Si el número total de fallos es mayor o igual que el valor de la columna 6 se rechazará el lote.

El fabricante podrá reclasificar las tuberías del lote que no han superado la prueba, como correspondientes a una clase inferior, adecuada a la carga soportada sin fallo. El marcado de estos tubos se hará de acuerdo entre el fabricante y la Dirección de Obra.

Ensayos previos

Antes de comenzar la fabricación de todos los tubos objeto del contrato, se procederá a dos (02) ensayos de tres aristas hasta fisuración controlada para comprobar que tanto el diseño como el proceso de fabricación proporcionan los resultados exigidos.

b) Ensayo de rotura

Método de ensayo

Se empleará el mismo método que el especificado en el punto a), párrafo primero, de este apartado, aumentando la carga hasta rotura.

Selección de la Muestra

Se elegirá al azar una tubería de cada treinta (30) que hayan sido sometidas al ensayo de fisuración controlada para cada uno de los tipos especificados, teniendo en cuenta que no sea seleccionada más de una tubería de dos lotes consecutivos comprendiendo un total de 600 tuberías o menos de una especificación dada.

Si ninguna tubería ha sido seleccionada durante un período de un mes, una de ellas se seleccionará al azar de cada uno de los procesos de fabricación, consiguiendo que las tuberías seleccionadas en un período de 12 meses sean representativas de toda la gama de diámetros nominales fabricados durante este período.

Criterios de aceptación

Se considera superado el ensayo cuando la tubería resista sin colapso la carga última de rotura, sin limitaciones en el tamaño de las fisuras que puedan aparecer.

Si un tubo no supera el ensayo, se detendrá el proceso de fabricación y se investigarán las causas del fallo, adoptándose las medidas correctoras que resulten necesarias.

Se relanza el proceso de fabricación y se prueban los tres primeros tubos fabricados.

Si los tubos superan la prueba se continúa el proceso de fabricación sometiendo a control intenso para el ensayo de aplastamiento hasta fisuración controlada. Si una tubería falla se vuelve a detener el proceso de fabricación y se realizan las investigaciones oportunas para corregir los defectos detectados. Se repetirá este proceso hasta que se obtengan resultados satisfactorios.

Cuando un tubo no supera el ensayo de aplastamiento hasta rotura, todo el lote será rechazado. Sin embargo, se permite que el fabricante reclasifique los tubos sobrantes en una categoría inferior adecuada a la carga de rotura medida en el ensayo.

El marcado de estos tubos se hará de acuerdo entre el fabricante y el Director de las Obras.

Ensayos Previos

Antes de enviar ningún tubo a obra y como comprobación de que se cumplen los requisitos de proyecto, se procederá a ensayar por aplastamiento hasta rotura un (01) tubo de las características que decida el Director de Obra, pudiéndose comenzar la fabricación de la tubería contratada si el ensayo resulta satisfactorio.

c) Abono de los ensayos

Tanto los ensayos sistemáticos de aplastamiento hasta fisuración controlada como los de rotura, en la cantidad especificada en los puntos anteriores, correrán por cuenta del fabricante y no serán de abono.

El Director de las Obras podrá ordenar la realización de nuevos ensayos adicionales cuando lo estime oportuno; estos serán de abono por parte de la Dirección cuando resulten satisfactorios y no lo serán en caso contrario. Si ocurre esto último se actuará según lo especificado en los puntos anteriores para los ensayos sistemáticos.

23.5.6. Recubrimiento de las armaduras

a) Método de ensayo

Para la comprobación del espesor del recubrimiento de las armaduras se picará un canal de 300 mm. de longitud por 25 mm. de ancho que permitirá ver las armaduras en todas las caras de tubo y medir su recubrimiento.

También se puede comprobar el espesor del recubrimiento mediante testigos cilíndricos extraídos de las paredes de los tubos.

Para los tubos que no formen parte de una muestra, se podrá emplear un medidor electrónico.

b) Selección de la muestra

Se comprobará la profundidad del recubrimiento directamente sobre aquellos tubos que han sido objeto de aplastamiento hasta rotura.

La comprobación por métodos electrónicos se realizará cuando lo determine el Director de las Obras.

c) Criterios de aceptación

Se considera que se cumple la especificación de recubrimiento cuando éste no es menor de 15 mm. más el espesor de sacrificio si lo hubiese.

Cuando un tubo no supere este ensayo será rechazado todo el lote al que pertenece, pero se permite someter a la prueba de aplastamiento las tuberías del mismo, aceptándose las que la superen, después de la reparación oportuna mediante resina epoxi o productos similares.

Cuando la comprobación se realiza mediante aparatos electrónicos se considera admisible un recubrimiento de 13 mm. más el sobreepesor.

Si es menor, se procederá a su medición directa mediante el picado del hormigón, y será de aplicación todo lo dicho en el párrafo anterior.

d) Abono de los ensayos

Todos los ensayos sistemáticos correrán por cuenta del Contratista y no serán de abono. Cuando se realice un ensayo de medida directa por haber dado negativa la prueba con medidos electrónicos, éste no será de abono si el recubrimiento es inferior al admisible, siendo por cuenta de la Dirección de Obra en caso contrario.

23.5.7. Ensayo de Absorción

a) Método de ensayo

El ensayo de absorción se realiza para comprobar que la granulometría de los áridos, dosificación y procedimiento de fabricación proporcionan al hormigón la compacidad exigida.

Se seguirá el método A definido en la Norma ASTM C-497.

La muestra tendrá una masa mínima de 0,10 kg., estará exenta de fisura y comprenderá todo el espesor de la pared de la tubería.

b) Selección de la muestra

Se realizarán ensayos de absorción a lo largo del proceso de fabricación de la tubería contratada, al menos sobre el uno por ciento (1%) del número total de tubos y no menos de una vez al mes.

c) Criterios de aceptación

El aumento en peso sobre la muestra seca no excederá del 6%.

Si el testigo supera el test se aceptará todo el lote al que pertenece. Si se produce un fallo se repetirá el ensayo con una segunda muestra de la que se extraerá un nuevo testigo. Si éste supera la prueba, se aceptará el lote al que pertenece, si no es así, se rechazará el lote. Sin embargo, se permite extraer testigo de todos los tubos pertenecientes al lote y aceptar aquellos que superen la prueba. Se deberá investigar la causa del fallo para tratar de corregirlo. Al mismo tiempo se reducirá la producción y se aumentará el control a dos por ciento (2%) de la tubería producida. Se volverá al sistema de control primitivo cuando los resultados han sido satisfactorios durante cinco (05) pruebas.

d) Ensayos previos

Antes de enviar ningún tubo a obra, y como comprobación de que el proceso de fabricación es correcto, se procederá a un ensayo de absorción.

Si se supera el ensayo se podrá comenzar el proceso de fabricación.

En caso contrario, deberán ensayarse dos tubos más, y si se produce un fallo se deberá revisar el proceso de fabricación. Una vez realizadas las modificaciones adecuadas se repetirá el proceso con otros dos (02) tubos cuantas veces sea necesario hasta conseguir un resultado satisfactorio.

e) Abono de los ensayos de absorción

Todos los ensayos previos, incluyendo los que estén motivados por fallos, se harán por cuenta del fabricante y no serán de abono.

Del mismo modo, los ensayos sistemáticos se realizarán por cuenta del fabricante.

Los tubos que superen los ensayos y que no se utilicen para el ensayo de aplastamiento a rotura, podrán ser reparados mediante resinas epoxi y utilizados en obra.

23.5.8. Ensayos hidrostáticos

a) Método utilizado

Este ensayo permite comprobar la estanqueidad de la tubería, que deberá estar libre de grietas, poros o cualquier otro defecto que disminuya aquélla.

Se realizará el ensayo hidrostático siguiendo el procedimiento descrito en el apéndice E de la Instrucción Inglesa BS-591-Part 1, elevando la presión interna del agua a 0,14 N/mm² y manteniendo ésta durante un (01) minuto.

b) Nivel de Control y selección de la muestra

Los ensayos sistemáticos se realizarán mediante un control a Nivel Normal, eligiendo al azar un número de unidades de cada lote, según la Tabla 2 del Apartado: Ensayos de flexión transversal, punto a).

c) Criterios de aceptación

Se considera que un tubo ha superado la prueba cuando, durante un tiempo de un (01) minuto no se producen manchas de humedad con una dimensión mayor de un décimo (1/10) del diámetro nominal y que en total no supere el cinco por ciento (5%) de la superficie del tubo.

Se aceptará el lote al que pertenece la muestra cuando el número de fallos entre los tubos probados es menor o igual que el valor de la columna 3 de la Tabla 2 antes mencionada.

Si no se cumple esto, se aplicará el mismo criterio que el utilizado para el ensayo de aplastamiento hasta fisuración controlada.

Cuando un lote ha sido rechazado podrá el fabricante probar todos los tubos que lo componen y serán aceptados los que superen el ensayo.

d) Ensayos previos

Antes de iniciar la fabricación definitiva de los tubos contratados se someterán al ensayo hidrostático dos (02) unidades por cada diámetro y carga de aplastamiento.

Si se produce algún fallo se deberán ensayar otros dos (02), una vez revisado el proceso de fabricación. Esto se repetirá hasta que no se produzca ningún fallo.

e) Abono de los ensayos

Todos los ensayos, tanto previos como sistemáticos, durante el proceso de fabricación, serán por cuenta del fabricante, y no serán de abono.

23.5.9. Control de la rugosidad de los tubos

a) Método de ensayo

Para comprobar que el proceso de fabricación conforma los tubos con la rugosidad admisible, se utilizará el método de comprobación que aparece en el apéndice J de la Norma Inglesa BS-5911.

b) Selección de la muestra

Se comprobará la rugosidad de un (01) tubo de cada diez (10) que compone el lote definido para los ensayos de flexión transversal e hidrostática.

c) Criterios de aceptación

Se considera que el acabado de la superficie interna del tubo es aceptable cuando las irregularidades de aquélla no producen crestas que originen separaciones del calibre de medida mayores de uno con cinco (1,5) milímetros.

Las protuberancias localizadas podrán ser rebajadas mediante lijado.

23.5.10. Inspección de los tubos en procesos de fabricación

a) Objeto de la inspección

Durante el proceso de fabricación la Administración enviará un representante suyo que supervise las distintas tareas que componen el proceso de fabricación y que verifique si éstas se realizan conforme a lo especificado en la oferta, comprobando además si los controles exigidos se realizan en el momento oportuno.

b) Criterios de conformidad

El representante de la Administración podrá presentarse en la factoría en cualquier fase de la fabricación de los tubos utilizados por el Consorcio, sin que medie aviso o comunicación previa al fabricante.

Si todas las labores se realizan de acuerdo a los métodos establecidos y con los controles exigidos, dará su conformidad.

Si apreciara alguna modificación o cambio en el proceso de fabricación, lo comunicará al fabricante para que tome las medidas correctoras necesarias, y hará constar por escrito, el incumplimiento detectado así como el tiempo durante el que estuvo fabricando tubos con el defecto señalado.

Si la Administración considera suficientemente grave el defecto detectado, podrá ordenar al fabricante la prueba, mediante ensayo de tres aristas, de absorción o estanqueidad al menos de un (01) tubo de la serie fabricada incorrectamente.

Los gastos de estos ensayos serán de cuenta del fabricante.

Si los ensayos no dieran los resultados exigidos, la Administración podrá rechazar el lote de tubos con el defecto señalado o bien adoptar las medidas que estime oportunas.

La administración, de acuerdo con el fabricante, podrá en todo momento modificar alguno de los procedimientos constructivos.

Cualquier modificación quedará recogida en un documento que firmarán las partes interesadas, para dejar constancia del compromiso adquirido.

23.5.11. Inspección de los tubos acabados

a) Objeto de la inspección

El objeto de la inspección final de los tubos es descubrir defectos o imperfecciones que pudieran tener, debido a fallos, no sistemáticos, ocurridos durante el proceso de fabricación, como puede ser: coqueas en la superficie interior y exterior, incumplimiento de tolerancias, defectos de acabado, etc., o bien a deterioro durante el transporte como son grietas, golpes, etc.

b) Comprobación de dimensiones

Selección de la muestra

Se comprobará un (01) tubo de cada diez unidades fabricadas.

Dimensiones objeto de comprobación

De cada uno de los tubos se comprobará:

- Diámetro interior
- Diámetro exterior
- Espesor de la pared
- Perpendicularidad de los extremos del tubo. (Aspecto sumamente importante para los tubos de hinca).
- Longitud eficaz

Crterios de aceptación

Los tubos serán aceptados si las diferencias de las dimensiones medidas respecto de las establecidas por el fabricante, se encuentran dentro de los límites establecidos por las tolerancias.

Alguno de los defectos podrán ser corregidos de acuerdo con el Director de Obra y el tubo será aceptado.

El fabricante propondrá a la Dirección de Obra el procedimiento de reparación de los tubos defectuosos.

El Director de Obra será el encargado de aceptar o rechazar los tubos que no cumplan los anteriores requisitos.

c) Comprobación del estado externo de los tubos

Selección de la muestra

Serán inspeccionados todos los tubos de las distintas especificaciones que se fabriquen. Aspectos a inspeccionar

Se prestará especial atención a la posible aparición de fisuras, coqueras, otros posibles fallos de hormigonado, curado, etc.

Se comprobará, asimismo, posibles roturas de los bordes ocasionados por golpes o manejo inadecuado.

23.5.12. Control de fabricación de las juntas

Será de aplicación la Norma UNE-EN-681-1

a) Características de los materiales

Ensayos

Se deberán recibir en fábrica certificados de que cada una de las coladas a las que pertenecen las gomas utilizadas reúnen las características señaladas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales y/o Particulares, y en la citada norma.

Se realizará un ensayo de comprobación de características, por un laboratorio independiente, antes de colocar ningún tubo en obra.

Durante el suministro se realizarán ensayos cada cincuenta (50) unidades recibidas en fábrica.

Criterios de aceptación

Se aceptarán las gomas que cumplan los requisitos señalados en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales, y/o Particulares, y en la citada norma.

Si no se supera el ensayo se deberá realizar otro por cada una de las coladas que componen el lote de 50. Se aceptarán aquéllas pertenecientes a las coladas que superen la prueba, rechazándose el resto.

b) Diseño

Ensayos

Se realizarán dos (02) ensayos de comprobación de dimensiones y elasticidad antes de colocar ningún tubo en obra.

Durante el suministro de gomas, se realizará un (01) ensayo de cada cincuenta (50) unidades recibidas en fábrica. Criterios de aceptación

Se aceptará el lote de cincuenta (50) unidades cuando se supere la prueba. En caso contrario se ensayarán otras dos (02) unidades y se aceptará el lote si no se produce ningún fallo, rechazándose aquél en caso contrario.

c) Abono de los ensayos

Tanto los ensayos de características de los materiales como los de diseño, serán de cuenta del fabricante y no serán de abono

La Dirección de Obra podrá ordenar la realización de ensayos adicionales que serán de abono si resultan satisfactorios, no siéndolo en caso contrario.

23.5.13. Control sobre la estanqueidad de las juntas

a) Objeto y método del ensayo

Este ensayo tiene por objeto comprobar que tanto los materiales empleados en la junta como el diseño de ésta proporcionan una estanqueidad adecuada en las condiciones de trabajo.

Se emplearán los métodos de prueba de la junta en alineación recta, máxima deflexión y junta con esfuerzo cortante descritos en la Instrucción Inglesa BS-5911-Apéndice H.

b) Selección de la muestra

Se tomarán dos (02) tubos de cada uno de los diámetros contratados por cada cien (100) unidades fabricadas.

c) Prueba con la máxima deflexión

Ejecución del ensayo

Se someterá a la junta a un giro no menor que los siguientes valores:

DIÁMETRO	ÁNGULO
300-600	2º
700-1.200	1º
1.300-1.800	1/2º
1.800	LO QUE ESPECIFIQUE EL FABRICANTE

Se procederá a llenar con agua los tubos, teniendo la precaución de expulsar el aire que pudiera haber en su interior.

Se aplicará una presión hidrostática de 0,07 N/mm², cuidando que este valor se alcance en no menos de cinco segundos, y se mantendrá durante diez minutos.

Criterios de aceptación

Se considera que el ensayo ha sido superado si no se producen fugas en la junta. Las humedades en la superficie no se consideran fugas.

Si el aspecto de la junta no es totalmente satisfactorio, se mantendrá la prueba durante veinticuatro (24) horas.

Cuando una junta no supere el ensayo se someterán a la misma prueba otras dos (02) juntas con otras cuatro tuberías seleccionadas al azar. Si se produce un solo fallo se procederá como sigue:

- Si el fallo se debe al anillo de goma se rechazará el lote al que pertenezca y se deberán realizar ensayos con el siguiente lote.
- Si el fallo se debe a los tubos se rechazará el lote al que pertenezca. No se admitirá el arreglo de los tubos.

d) Prueba en alineación recta

Ejecución de ensayo

Se colocarán dos tubos perfectamente alineados con una separación mínima entre los planos finales de los tubos de 20 mm., y una vez llenos de agua, se les someterá a una presión interior de 0,09 N/mm² cuidando que no se alcance la presión de 0,07 N/mm² en menos de cinco segundos y se mantendrá durante diez minutos.

Criterios de aceptación

Se aplicarán los mismos criterios que para el caso anterior. e) Prueba con esfuerzo cortante sobre la junta

Ejecución del ensayo

Se realizará el ensayo según la Instrucción Inglesa BS-5911, Apéndice H, sometiendo a la junta a la sobrecarga siguiente en función del diámetro nominal:

- Para $DN < 1.500: 0,026 \times DN$ (mm)
- Para $1.500 < DN < 3.00$ 38 KN Criterios de aceptación

Se aplicarán los mismos criterios que en los casos anteriores

f) Ensayos previos

Antes de iniciar la fabricación continuada de los tubos y gomas se realizará un ensayo de estanqueidad de punto completo por cada diámetro, pudiendo iniciarse la fabricación si es satisfactoria.

g) Abono de los ensayos

Todos los ensayos de estanqueidad de las juntas serán por cuenta del Contratista y no serán de abono.

23.5.14. Marcado de los tubos, sello de conformidad

a) Objeto del marcado y sello de conformidad

Cada uno de los tubos irá marcado con una serie de datos que definan sus características y que permitan identificar los distintos tipos fabricados.

Igualmente cada uno de los tubos que se envíen a obra, irán marcados con un sello de conformidad que indique la pertenencia de esa unidad a un lote que ha superado todas las pruebas especificadas en este estudio, y que garanticen su idoneidad para la utilización de las condiciones de proyecto.

b) Datos y características de los tubos

Los datos que deberán figurar en la pared de los tubos serán:

- Diámetro en mm. DN
- Tubo de hormigón armado "HA" o en masa "HM"
- Clase a la que pertenece, según la Norma ASTM C-76.
- Indicador del tipo de cemento empleado
- Día, mes y año de fabricación
- Nº dentro de la serie del mismo tipo, y lote al que pertenece, 128-3. c) Sello de conformidad

Una vez que una muestra representativa de un lote ha superado las pruebas se marcarán todos los tubos por un representante de la Dirección de Obra con el sello de conformidad.

d) Método de marcado

Se podrán marcar los tubos con cualquiera de los sistemas siguientes:

- Pintura imborrable aplicada con “spray” sobre una matriz, tan pronto como sea posible después del desmoldeo.
- Caracteres grabados en la pared del tubo con una profundidad aproximada de 2 mm. Las tuberías de tamaño igual o superior que 700 mm. llevarán el marcado por la cara interior del tubo.

24. TUBOS Y PIEZAS DE FUNDICIÓN DÚCTIL PARA SANEAMIENTO

24.1. TUBOS

En general deberán cumplir lo especificado en el P.P.T.G. y las especificaciones que se concretan en las normas internacionales siguientes:

- ISO 2531 Tubos, uniones y piezas accesorias en fundición dúctil para canalizaciones con presión.
- ISO 4179 Tubos de fundición dúctil para canalizaciones con y sin presión. Revestimiento interno con mortero de cemento centrifugado. Prescripciones generales.
- ISO 8179 Tubos de fundición dúctil. Revestimiento externo de cinc.
- ISO 8180 Canalizaciones de fundición dúctil. Manga de polietileno.
- ISO 4633 Juntas de caucho. Especificación de los materiales.
- ISO 6600 Control de la composición del mortero recién aplicado.
- ISO 9001 Modelo para el aseguramiento de la calidad en producción e instalación.

24.1.1. Descripción

Los tubos serán colados por centrifugación en molde metálico y estarán provistos de una campana en cuyo interior se alojará un anillo de caucho, con ello se asegurará una estanqueidad perfecta en la unión entre tubos. (Las características de la unión quedan reflejadas en el apartado correspondiente).

24.1.2. Características mecánicas mínimas

Las características mecánicas son las indicadas en la tabla siguiente:

Carga de rotura:	> 42 kg/mm ²
Límite elástico (0,2%):	> 30 kg/mm ² (1)
Alargamiento a rotura:	> 10%
Dureza:	< 230 HB

(1) Se admite un límite elástico de 27 kg/mm² con un alargamiento a rotura > 12%.

Estas características serán comprobadas sistemáticamente durante el proceso de fabricación, según las especificaciones de la norma ISO 2531.

24.1.3. Pruebas-Ensayos

Todos los tubos serán sometidos en fábrica y antes de aplicar el revestimiento interno, a una prueba hidráulica durante un tiempo de 10 seg. Dicha prueba consistirá en mantener agua a presión en el interior del tubo y no se deberá apreciar ningún tipo de pérdidas. La prueba se realizará en la misma línea de fabricación.

DN	Presión de prueba bar
80 a 300	40
350 a 600	32
700 a 1600	40

24.1.4. Revestimientos

Interior

Todos los tubos estarán revestidos internamente con una capa mortero de cemento aluminoso aplicada por centrifugación.

La zona interior de la campana y el frontis estarán revestidos con pintura epoxi, de espesor mínimo medio de 150 μ , y mínimo puntual de 100 μ .

Exterior

Los tubos estarán revestidos externamente con dos capas:

- Una primera con cinc metálico, realizada por electrodeposición de hilo de cinc de 99% de pureza. La cantidad depositada será como mínimo de 200 gr/m². Esta cantidad es superior a la exigida por la norma ISO 8179, la cual especifica 130 gr/m².
- Una segunda de pintura epoxi roja:
 - Caña tubo: espesor mínimo medio 120 μ
espesor mínimo puntual 90 μ
 - Extremo liso (170 mm): espesor mínimo medio 200 μ
espesor mínimo puntual 135 μ

La aplicación de recubrimiento exterior estará realizada de forma tal que el tubo pueda manipularse sin riesgo de deterioro de la protección (por ejemplo un secado en estufa).

24.1.5. Marcado

Todos los tubos llevarán de origen las siguientes marcas:

Diámetro nominal:	El que corresponda
Tipo de unión:	STD
Material:	GS
Fabricante:	PAM
Nº identificación:	Año/semana/día/nº orden

24.1.6. Garantía de calidad

El proceso de producción estará sometido a un sistema de control de calidad, el cual asegura el cumplimiento de toda la normativa de referencia.

El fabricante tendrá un documento con el sistema de control de calidad, en el que figurarán los puntos de inspección y los medios utilizados para la realización de los ensayos requeridos.

Como garantía de calidad se ofrecerá la homologación según ISO 9001.

24.2. PIEZAS ESPECIALES

En general deberán cumplir las especificaciones que se concretan en las normas Internacionales siguientes:

- ISO 2531: Tubos, uniones y piezas accesorias en fundición dúctil para canalizaciones con presión.

24.2.1. Descripción

Las piezas especiales (codos, té, etc..) estarán fabricadas en fundición dúctil con espesores de serie K-14 para las té y K-12 para el resto.

El sistema de unión permitirá el perfecto acoplamiento con los extremos lisos de los tubos.

24.2.2. Características mecánicas mínimas

Las características mínimas son las indicadas en la tabla siguiente:

Carga de rotura:	$\geq 40 \text{ kg/mm}^2$
Límite elástico (0,2%):	$\geq 30 \text{ kg/mm}^2$
Alargamiento a rotura:	$\geq 5\%$
Dureza:	$\leq 250 \text{ HB}$

Estas características serán comprobadas sistemáticamente durante el proceso de fabricación, según las especificaciones de la norma ISO 2531.

24.2.3. Pruebas - Ensayos

Todas las piezas especiales serán probadas en fábrica a ensayo de estanqueidad con aire durante 15 segundos. Dicha prueba consistirá en mantener la pieza con aire a 1 bar de presión y comprobar la estanqueidad con un producto jabonoso.

24.2.4. Revestimientos

Tanto interior como exteriormente las piezas estarán revestidas con empolvado epoxy de forma que el espesor de la capa sea 150 μ .

24.2.5. Marcado

Todas las piezas llevarán de origen las siguientes marcas:

Diámetro nominal:	El que corresponda
Tipo de unión:	TRIDUCT
Fabricante:	PAM
Año:	dos cifras
Angulo de codos:	1/4, 1/8, 1/16, 1/32
Bridas:	PN y DN

24.2.6. Garantía de calidad

El proceso de producción estará sometido a un sistema de control de calidad, el cual asegura el cumplimiento de toda la normativa de referencia.

El fabricante tendrá un documento con el sistema de control de calidad, en el que figurarán los puntos de inspección y los medios utilizados para la realización de los ensayos requeridos.

Como garantía de calidad se ofrecerá la homologación según ISO 9001.

24.3. SISTEMAS DE UNIÓN

24.3.1. Tubos y piezas

Las uniones serán del tipo automática flexible. Este tipo de unión deberá ser tal, que una vez alojada la junta de caucho en su pista y se proceda al enchufado, la estanqueidad sea perfecta.

Además asegurará una resistencia al vacío mínima de 5 bar.

Cuando las piezas lleven unión con brida, esta estará de acuerdo con la serie ISO y podrá ser móvil.

24.3.2. Anillos de caucho

Los anillos serán de caucho sintético (Etileno - Propileno) conformes a la norma UNE- EN681-1 cuyas características más importantes son:

Dureza:	60 ± 5 (IRHD)
Carga de rotura:	9 MPa
Alargamiento:	300 %
Deformación permanente:	(a) = 12 % (b) = 20 % (c) = 50 %

(a): Tras compresión durante 72 horas a 23 ± 2 oC

(b): Tras compresión durante 24 horas a 70 ± 1 oC

(c): Tras compresión durante 72 horas a -10 °C

Irán marcados de forma visible para su identificación (periodo de fabricación y fabricante).

24.3.3. Desviaciones

Las desviaciones máximas admisibles en las juntas quedan reflejadas en la tabla siguiente:

DN mm	Desviación máxima
1000-1800	1°30

25. TUBERÍAS DE P.V.C.

25.1. CONDICIONES GENERALES

Las tuberías de PVC a emplear en obras de saneamiento vendrán definidas por su presión de servicio, según PNE-prEN 1401-1 y la unión se realizará mediante junta elástica flexible.

25.2. CONTROL DE CALIDAD

Salvo que la Dirección de Obra especifique lo contrario, el Control de Calidad se llevará a cabo mediante el ensayo de aplastamiento entre placas paralelas móviles de un tubo cada 500 metros lineales de tubería por cada clase y diámetro. Cuando la muestra se deforma por aplastamiento un 60% (hasta el punto donde la distancia entre las placas paralelas es igual al 40% del diámetro exterior original) no deberá mostrar evidencia de agrietamiento, fisuración o rotura.

Si el tubo ensayado no supera dichas pruebas, será rechazado todo el lote sin perjuicio de que la Dirección de Obra, a su criterio, pueda aceptar la reclasificación de los tubos correspondientes a una categoría inferior, acorde con los resultados del ensayo.

Se comprobará igualmente en la prueba de aplastamiento que el módulo resistente EI, cuando con la carga que produce una deformación del 5%, no es inferior al obtenido mediante la fórmula:

$$EI = 5.000 S^3$$

siendo S el espesor del tubo en centímetros.

26. TUBERIAS DE POLIETILENO

26.1. CONDICIONES GENERALES

Las tuberías de polietileno se ajustarán a las condiciones recogidas en las siguientes normas:

- a) Conducciones con presión

- UNE 53.131 “Tubos de polietileno para conducciones de agua a presión. Características y métodos de ensayo”.
- UNE 53.333 “Tubos de PE de medida y alta densidad para redes subterráneas de distribución de combustibles gaseosos”.
- UNE 53.394 “Códigos de buena práctica para tubos de PE para conducción de agua a presión”.

b) Conducciones sin presión

- UNE 53.365 “Tubos y accesorios de PE de alta densidad para canalizaciones subterráneas, enterradas o no, y empleadas para la evacuación y desagüe. Características y métodos de ensayo”.

26.2. CONTROL DE CALIDAD

El Contratista presentará a la Dirección de Obra un Plan de Control de Calidad correspondiente a todos los trabajos necesarios para la realización de la recepción en obra y montaje de las tuberías.

Como mínimo se establecerán los siguientes controles:

- Comprobación de la descarga.
- Detección de los posibles desperfectos.
- Control de calidad de la unión soldada.
- Nivelación y alineación de la tubería.

En el aspecto referente a la ejecución de la soldadura para materializar las uniones de los distintos tubos, ésta será a tope por termofusión. La máquina de soldadura dispondrá del mecanismo adecuado para realizar un control riguroso y preciso de la calidad de sus soldaduras, permitiendo a la vez que se ejecuta una soldadura, soldar una probeta de diámetro 40 mm. de la que se corta una lámina para realizar un ensayo destructivo in situ, antes de liberar la tubería de la máquina de soldadura. Si este ensayo no resultara satisfactorio se procedería a la realización de una nueva soldadura. El resto de la probeta quedará identificada para sí la Dirección de Obra estimara necesario se proceda a su ensayo en laboratorio homologado. Se prevé un grado de inspección sobre estas probetas en laboratorio de al menos el 50%.

El Contratista al final de la obra preparará un informe completo de todas las soldaduras numeradas, con sus probetas correspondientes y las condiciones de presión y temperatura a las que fueron realizadas.

Además se realizarán antes del montaje de la tubería unos ensayos previos al objeto de determinar las condiciones idóneas para la ejecución de la soldadura: presión, temperatura y tiempo de contacto.

27. GEOTEXTILES

27.1. DEFINICIÓN

Material textil plano, permeable, polimérico (sintético o natural) que puede ser no tejido, tricotado o tejido, y que se emplea en ingeniería civil en contacto tanto con suelos como con otros materiales para aplicaciones geotécnicas.

27.2. 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

27.3. 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.

28. SEÑALES DE CIRCULACIÓN, MARCAS VIALES Y CARTELES INFORMATIVOS

28.1. SEÑALES DE CIRCULACIÓN

28.1.1. Definición

Se definen como señales de circulación las placas, debidamente sustentadas, que tienen por misión advertir, regular e informar a los usuarios en relación con la circulación o con los itinerarios.

Estas placas tendrán forma, dimensiones, colores y símbolos de acuerdo con lo prescrito en la O.C. 8.1.I.C. de 15 de Julio de 1962, con las adiciones y modificaciones introducidas legalmente con posterioridad.

Constan de los elementos siguientes:

- Placas
- Elementos de sustentación y anclaje

28.1.2. Características

28.1.2.1. Placas

Se construirán con relieve de dos y medio (2,5) a cuatro (4) milímetros de espesor.

28.1.2.2. Elementos de sustentación y anclaje

Los elementos de sustentación y anclaje deberán unirse a las placas mediante tornillos o abrazaderas, sin que se permitan soldaduras de estos elementos entre sí o con las placas.

28.1.3. Características de los materiales

28.1.3.1. Placas

Las placas a emplear en señales estarán construidas por chapa blanda de acero dulce de primera fusión, de dieciocho décimas de milímetro (1,8 mm) de espesor; admitiéndose, en este espesor, una tolerancia de dos décimas de milímetro (0,2 mm).

28.1.3.2. Elementos de sustentación y anclaje

Los elementos de sustentación y anclaje estarán constituidos por perfiles tubulares de acero galvanizado.

28.1.3.3. Pinturas

Cumplirán lo especificado en el Pliego PG-3 vigente sobre:

- "Pintura de cromato de cinc-ácido de hierro, para imprimación anticorrosiva de materiales férreos".
- "Esmaltes sintéticos brillantes para acabado de superficies metálicas".
- "Pinturas para imprimación anticorrosiva de materiales férreos a emplear en señales de circulación".

28.1.4. Control de Calidad

28.1.4.1. Resistencia al ensayo de niebla salina de la película seca de pintura

Realizado el ensayo durante el número de horas fijado por la Dirección de Obra, no se observarán en la película seca reblandecimientos, ampollas, ni elevaciones de los bordes en la línea trazada en la pintura, superiores a tres milímetros (3 mm).

Se rechazarán todos los recubrimientos que presenten, en una superficie de ensayo de trescientos centímetros cuadrados (300 cm²), más de cinco (5) ampollas de diámetro superior a un milímetro (1 mm). Si la superficie de ensayo es inferior a la indicada, el número de alteraciones permisibles será proporcionalmente menor.

28.1.4.2. Recubrimientos galvanizados

En las superficies galvanizadas se comprobarán las siguientes características:

- Aspecto El aspecto de la superficie galvanizada será homogéneo y no presentará ninguna discontinuidad en la capa de cinc. En aquellas piezas en las que la cristalización sea visible a simple vista, se comprobará que aquella presenta un aspecto regular en toda la superficie.
- Adherencia No se producirá ningún desprendimiento del recubrimiento al someter la pieza galvanizada al ensayo de adherencia indicado en la Norma MELC 8.06a.
- Masa de cinc por unidad de superficie Realizada la determinación de acuerdo con lo indicado en la Norma MELC 8.06a, la cantidad del cinc depositada por unidad de superficie será como mínimo de seis gramos por decímetro cuadrado (6 g/dm²).
- Continuidad del revestimiento de cinc Realizado el ensayo de acuerdo con lo indicado en la Norma MELC 8.06a, el recubrimiento aparecerá continuo, y el metal base no se pondrá al descubierto en ningún punto después de haber sido sometida la pieza a cinco (5) inmersiones.

28.2. MARCAS VIALES

28.2.1. Definición

Se definen como marcas viales las consistentes en la pintura de líneas, palabras, o símbolos sobre el pavimento, bordillos u otros elementos de la carretera, las cuales sirven para regular el tráfico de vehículos y peatones.

28.2.2. Características de los materiales

28.2.2.1. Pinturas

Cumplirán lo especificado en el Artículo correspondiente del PG-3 vigente (Año 2014)

28.2.2.2. Microesferas de vidrio

Cumplirán lo especificado en el Artículo correspondiente del PG-3 vigente (Orden FOM/2523/2014) de 12 de diciembre

28.2.3. Control de Calidad

Se efectuará una toma de muestras según la Norma MELC 12.32 para la realización de ensayo referente al estado de las microesferas, índice de refracción y granulometría de las mismas. De estos ensayos se deberán obtener resultados acordes con lo exigido por el Artículo 289 del PG-3, antes citado.

28.3. CINTA ADHESIVA DE SEÑALIZACIÓN

28.3.1. Cinta de enmascarar

La cinta temporal retirable de enmascarar es una cinta negra conformable, que se usa para cubrir marcas permanentes de pavimento, ya existentes, para disposición temporal del tráfico en periodos de obras en carreteras. Puede servir como marcaje temporal para líneas de carriles, líneas de borde, desvíos, etc. El enmascarado debe ser lo suficientemente ancho para cubrir las marcas existentes, con una sola cinta. La cinta está fabricada con una mezcla de materiales poliméricos, pigmentos y componentes de relleno de alta calidad. Una capa de partículas antideslizantes adherida a la superficie del polietileno, la confiere unas excelentes propiedades antideslizantes. La cinta está provista de adhesivo sensible a la presión para una aplicación fácil y rápida, a una temperatura de unos 10 °C.

Características del producto

- Enmascara perfectamente marcas permanentes de pavimentos
- Proporciona una alta resistencia al deslizamiento
- Fácil de aplicar, tanto manualmente, como con máquina
- Durabilidad suficiente para una temporada normal de obra
- La carretera se puede abrir al tráfico inmediatamente después de la aplicación
- Fácilmente retirable intacta o en grandes trozos
- No deja restos ni marcas en el pavimento

28.3.2. Cinta para pavimentos amarilla.

La cinta para pavimentos es un material para marcar pavimentos altamente retrorreflectante, conformable y flexible para su utilización en zonas de obras en autopistas. Puede aplicarse como línea longitudinal, así como en aplicaciones de símbolos y palabras en autopistas cuando se requiere retirar posteriormente. Consiste en una mezcla de materiales poliméricos de gran calidad, pigmentos orgánicos para el color y relleno. Una capa de microesferas unidas a la superficie superior del poliuretano le proporciona unas excelentes propiedades retrorreflectantes. La cinta está reforzada por una red de poliéster y revestido con un adhesivo sensible a presión para facilitar y rapidez de aplicación a temperaturas superiores a 10°C.

Características del producto

- Duradera para condiciones de vida normal.
- Fácil de aplicar a mano o con máquina.
- Las superficies marcadas con esta cinta pueden abrirse al tráfico inmediatamente después de su aplicación.
- Proporciona una elevada retrorreflectancia.
- Disponible en blanca, amarilla y naranja.
- No deja marcas permanentes.
- Fácil de retirar entero o en grandes piezas.

28.3.3. Procedimientos de aplicación

Este es un proceso de cinco pasos, tal como se ilustra en el diagrama A



1. Limpiar la carretera
2. Efectuar un marcado previo en la carretera
3. Aplicación del adhesivo
4. Aplicación de la cinta
5. Apisonar la cinta y los delineadores

28.4. CARTELES INFORMATIVOS

28.4.1. Definición

Se trata de carteles que se sitúan en lugares cercanos a los núcleos de población o vías de comunicación con objeto de informar de la realización de las obras con indicación, en general, de gráficas con su trazado, localización, fecha de comienzo y finalización prevista y denominación del Proyecto, etc.

28.4.2. Características de los materiales

Los carteles se materializarán mediante perfiles de aluminio anodizado, acoplables entre sí.

Los soportes serán perfiles tubulares de acero galvanizado.

Las pinturas cumplirán lo especificado en el PG-3 vigente sobre "Esmaltes sintéticos brillantes para acabado de superficies metálicas".

Las inscripciones, textos y gráficas serán definidos por la Dirección de Obra.

29. MATERIALES PARA JARDINERÍA

29.1. MANTO DE TIERRA VEGETAL FERTILIZADA

29.1.1. Definiciones

Se da el nombre de manto de tierra vegetal fertilizada a la capa superficial de suelo, de veinte centímetros (20 cm) de espesor, como mínimo, que cumpla con las prescripciones señaladas en el presente Artículo a fin de que presente buenas condiciones naturales para ser sembrada o plantada. En todo caso, la tierra vegetal llevará una adición de estiércol o de compost, turba, etc. a fin de mejorar sus condiciones para el desarrollo de las plantas.

Se considera como enmienda orgánica las sustancias orgánicas de cuya descomposición, causada por los microorganismos del suelo, resulta un aporte de humus y una mejora en la textura y estructura del suelo.

Abonos o fertilizantes, son los productos químicos o naturales que se emplean para mejorar la nutrición de las plantas mediante su incorporación al suelo.

29.1.2. Materiales

29.1.2.1. Tierra vegetal fertilizada

La tierra vegetal fertilizada deberá cumplir las siguientes especificaciones:

Composición granulométrica.

Arena: Contenido entre cincuenta y setenta y cinco por ciento (50-75%)

Limo y arcilla: En proporción no superior al treinta por ciento (30%).

Cal: Contenido inferior al diez por ciento (10%).

Humus: Contenido entre el dos y diez por ciento (2-10%).

Composición química:

Nitrógeno: Uno por mil

Fósforo total: Ciento cincuenta partes por millón (150 p.p.m) o bien 0,3 % de P_2O_5 asimilable

Potasio: Ochenta partes por millón (80 p.p.m) o bien por décima por mil de K_2O asimilable.

pH: Aproximadamente siete (7)

29.1.2.2. Enmienda orgánica

29.1.2.2.1. Estiércol

Los estiércoles utilizados como enmiendas procederán de la mezcla de cama y deyecciones de ganado y corresponderán a tipos bien elaborados por fermentación suficientemente prolongada, con intervalos de temperatura de fermentación entre veinticinco (25) y cuarenta y cinco grados centígrados (45° C).

Su densidad será de ochocientos kilogramos por metro cúbico (800 kg/m³) en las condiciones de humedad habituales. En tal estado su aspecto ha de ser untoso, negruzco y uniforme sin que se presenten masas poco elaboradas en que predomine el aspecto fibroso propio de los materiales utilizados para cama de ganado.

Estará exento de elementos extraños, sobre todo de semillas de malas hierbas. Su contenido en N no será inferior al cuatro por ciento (4%).

Cuando, mediante el empleo del estiércol, se pretenda no sólo mejorar las propiedades físicas del suelo al que se incorpore, sino incrementar el contenido de elementos nutritivos del mismo, habrá que justificar, mediante el oportuno análisis, el contenido de nitrógeno, fósforo y potasio fácilmente solubles, que aporte un determinado peso del mismo.

Dada la heterogeneidad de estos abonos, el Contratista deberá presentar previamente, muestras de los mismos.

29.1.2.2.2. Compost

El compost utilizado como abono orgánico procederá de la fermentación de restos vegetales durante un tiempo no inferior a un (1) año, o del tratamiento industrial de las basuras de población.

Su contenido en materia orgánica será superior al cuarenta por ciento (40%) y en materia orgánica oxidable al veinte por ciento (20%).

29.1.2.2.3. Mantillo

El mantillo debe proceder del estiércol o de un compost, en grado muy avanzado de descomposición, de forma que la fermentación no produzca temperaturas elevadas. Su color ha de ser oscuro, suelto y pulverulento, untoso al tacto y grado de humedad tal que no produzca apelmotonamiento en su distribución.

Su contenido en nitrógeno será aproximadamente del catorce por ciento (14%) y su pH no deberá ser superior a siete (7).

Se utiliza en la cubrición de la siembra.

29.1.2.2.4. Humus y turba

Estos materiales no contendrán cantidades apreciables de cinc, leña u otras maderas, ni terrones duros. Los dos materiales tendrán un pH inferior a siete y medio (7,5), un porcentaje mínimo de ochenta y cinco por ciento (85%) de materia orgánica y capacidad mínima de absorber doscientos por ciento (200%) de agua, a base de su peso seco constante.

Las turbas rubias procedentes de turberas altas, generalmente de importación, no podrán tener un pH superior a cinco (5) y deberán servirse en sacos precintados en los que se especifiquen todas sus características y contenido de dichos sacos; en este caso las turbas vendrán desecadas.

29.1.2.3. Abonos químicos

Los abonos químicos aportados tendrán por objeto subvenir a las necesidades de elementos nutritivos por parte de la vegetación que se desarrolle durante el primer año; las cantidades aportadas habrán de ajustarse a tales necesidades con el fin de poder considerar segura la implantación de las especies sembradas.

Los abonos químicos empleados habrán de cumplir las exigencias del Ministerio de Agricultura en cuanto a contenido de elementos fertilizantes y grados y tipos de solubilidades de tales principios.

Serán de marca reconocida oficialmente.

Irán debidamente envasados, sin roturas en el envase.

No se encontrarán atorrados, sobre todo los abonos higroscópicos.

En las etiquetas constarán: Nombre del abono, riqueza en unidades fertilizantes, peso neto del abono y forma en que se encuentran las unidades fertilizantes.

Los demás productos como son: Quelatos, oligoelementos, abonos foliares, correctores del suelo, etc., deberán ajustarse a las prescripciones indicadas anteriormente.

29.1.3. Ensayos

El Director de Obra podrá ordenar la realización de aquellos ensayos y pruebas que juzgue oportunos para verificar el cumplimiento de las especificaciones exigidas en el presente artículo.

29.1.3.1. Tierra vegetal fertilizada

Para determinar las características de la tierra vegetal fertilizada se realizarán los siguientes análisis:

- Análisis físicos, determinando contenido en arenas, limos y arcilla (análisis granulométrico).
- Análisis químicos, determinando contenido en materia orgánica, nitrógeno total, fósforo (P₂O₅), potasio (K₂O) y pH.
- Determinación de oligoelementos (cuando por tratarse de un suelo agotado se sospechase la escasez de alguno de ellos): Magnesio, Hierro, Manganeso, Cobalto, Zinc, Boro.
- Determinación de otros compuestos tales como cloruros, calcio, azufre (SO₄=).

29.1.3.2. Enmienda orgánica

Para verificar las características de las enmiendas aportadas se realizarán las pruebas siguientes:

- Densidad.
- Presencia de semillas de adventicias.
- Riqueza en nitrógeno
- Grado de descomposición.
- Color, consistencia y humedad.

29.2. ELEMENTOS VEGETALES

29.2.1. Definiciones

Las dimensiones y características que se señalan en las definiciones de este apartado son las que han de poseer las plantas una vez desarrolladas, y no necesariamente en el momento de la plantación. Estas últimas figurarán en la descripción de plantas que se haga en el proyecto.

29.2.2. Condiciones generales

Una vez conocidos los valores climáticos de la zona y las especies vegetales seleccionadas, las plantas deberán proceder de una zona donde las condiciones climatológicas sean semejantes o en todo caso más rigurosas.

Deberán ser adquiridas en un vivero acreditado y legalmente reconocido.

Las plantas serán en general bien conformadas, de desarrollo normal, sin que ofrezcan síntomas de raquitismo o retraso. No presentarán heridas en el tronco o ramas y el sistema radical será completo y proporcionado al porte. Las raíces de las plantas de cepellón o raíz desnuda presentarán cortes limpios y recientes sin desgarrones ni heridas.

Su porte será normal y bien ramificado y las plantas de hoja perenne presentarán el sistema foliar completo, sin decoloración ni síntomas de clorosis.

En cuanto a las dimensiones y características particulares, se ajustarán a las descripciones del proyecto, que se especificarán en croquis para cada especie, debiéndose dar como mínimo: para árboles, el diámetro normal y la altura; para arbustos, la ramificación y altura y para plantas herbáceas la modalidad y tamaño. En cualquier caso, se dará también el tipo y dimensiones del cepellón o maceta. Llevarán, asimismo, una etiqueta con su nombre botánico.

El crecimiento será proporcionado a la edad, no admitiéndose plantas reviejas o criadas en condiciones precarias cuando así lo acuse su porte.

Las dimensiones que figuran en proyecto se entienden:

- **Altura:** La distancia desde el cuello de la planta a su parte más distante del mismo, salvo en los casos en que se especifique lo contrario como en las palmáceas, si se dan alturas de troncos.

- **Circunferencia:** Perímetro tomado a igual altura.

Reunirán, asimismo, las condiciones de tamaño, desarrollo, forma y estado que se indique, con fuste recto desde la base en los árboles y vestidos de ramas hasta la base en los arbustos.

Las plantas que se suministren a raíz desnuda poseerán un sistema radical perfectamente desarrollado y tratado de tal forma que asegure el arraigo de la planta.

Habrán sido cultivadas en el vivero con el espaciamiento suficiente, de forma que presenten su porte natural, con la ramificación y frondosidad propias de su tamaño.

Las especies de hojas persistentes habrán sido cultivadas en maceta y así se suministrarán y en los casos que se indique en el Proyecto deberán ir provistas del correspondiente cepellón de tierra o escayola.

Serán rechazadas aquellas plantas que:

- Sean portadoras de plagas y/o enfermedades.
- Hayan sido cultivadas sin espaciamiento suficiente.
- Durante el arranque o el transporte hayan sufrido daños que puedan afectarlas posteriormente.

El Director de Obra podrá exigir un certificado que garantice estos requisitos.

Si hubiese lugar a sustituir las plantas rechazadas, el Contratista correrá con todos los gastos que ello ocasione, sin que por eso se produzcan retrasos o se tenga que ampliar el plazo de ejecución de la obra.

29.2.3. Condiciones particulares

29.2.3.1. Frondosas

Las de hoja persistente cumplirán las prescripciones siguientes:

- Estar provistas de cepellón mediante tiesto, contenedor, escayola, etc. al menos durante un año.
- Poseer hojas en buen estado vegetativo.
- Mantener un equilibrio entre el volumen aéreo y el cepellón.
- Se especificará el perímetro, en centímetros (cm) a un metro (1 m) del cuello de la raíz, admitiéndose una oscilación de dos (2) cifras pares consecutivas. Se indicará además la altura, admitiéndose una tolerancia de veinte centímetros (20 cm).

Las de hoja caduca se presentarán:

- A raíz limpia, con abundancia de raíces secundarias.
- Desprovistas de hoja.
 - Se especificará el perímetro en centímetros a un metro del cuello de la raíz, admitiéndose una oscilación de dos cifras consecutivas.

29.2.3.2. Coníferas

Las de gran porte cumplirán las siguientes condiciones:

- Estar provistas de cepellón, inmovilizado mediante tiesto, contenedor, escayola, etc. al menos durante un año.
- Poseer ramas hasta la base en aquéllas cuya forma natural así sea.
- Mantener la guía principal en perfecto estado vegetativo, para las especies que de natural la posean.
- Disponer de copa bien formada en las especies de esta forma natural.
- Estar provistas de abundantes acículas.

Las de porte bajo o rastrero cumplirán asimismo:

- Disponer de cepellón, inmovilizado mediante tiesto, contenedor, escayola, etc., al menos durante un año.
- Estar revestidas de ramas hasta la base.
- Poseer abundantes acículas.

En ambos casos se especificará la altura comprendida entre el extremo superior de la guía principal y la parte superior del cepellón. La tolerancia de diferencias de tamaño será de veinticinco centímetros (25 cm). Se indicará asimismo, la mayor dimensión de la planta.

29.2.3.3. Arbustos

Deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Estar vestidos de rama hasta la base.
- Todos los envíos vendrán acompañados de la Guía Oficial Fitosanitaria expedida por el Ministerio correspondiente.

Para los arbustos de hoja persistente, además:

- Estar provistos de cepellón, inmovilizado mediante tiesto, contenedor, escayola, etc., al menos durante un año.
- Disponer de hojas en buen estado vegetativo.
- Si son de hoja caduca, se presentarán:
- A raíz limpia, con cepellón, dependiendo de la especie y la edad de la planta.
- Desprovistos de hoja.

En el caso de ser follaje ornamental, se cumplirá:

- Estar provistos de cepellón inmovilizado mediante tiesto, contenedor, escayola, al menos durante un año.
- Disponer de abundantes hojas en todas sus ramas en las especies de hoja persistente.
- Carecer de hojas, pero provistos de abundantes yemas foliares en todas sus ramas, para las especies de hoja caduca.

Si se trata de arbustos de flores ornamentales, verificarán las siguientes condiciones:

- Estar provistos de cepellón o a raíz limpia, dependiendo de la especie y edad.
- Tener ramas en las que se vayan a producir botones florales en el momento adecuado inmediato a su adquisición.
- Aparecer limpios de flores secas o frutos procedentes de la época de floración anterior.

En lo que respecta a las dimensiones, se especificará la altura máxima desde el cuello de la raíz, en centímetros (cm) con una oscilación de diez centímetros (10 cm) o bien la edad en años, desde su nacimiento o injerto. Asimismo, habrá de señalarse la condición de a raíz limpia o en cepellón para cada especie ofertada, en este último caso (a cepellón), se definirá el contenedor con dimensiones aclaratorias.

29.2.3.4. Subarbustos y plantas herbáceas

Deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Que vengan suficientemente protegidas con embalaje.
- Ramificados desde la base. Para los subarbustos, además:

- Venir provistos de cepellón inmovilizado en tiesto o contenedor.
- Estar libres de plantas extrañas a la especie de que se trate.
- Indicación de la edad, altura de la planta y dimensiones del contenedor.

Si se trata de plantas vivaces, se cumplirán asimismo las siguientes prescripciones:

- Venir provistas de cepellón inmovilizado en tiesto o contenedor.
- Estar libres de ramas o flores secas procedentes de la temporada anterior.
- Que posean homogeneidad apreciable en su morfología y colorido.
- Que estén libres de plantas extrañas a la especie de que se trate.
- Que no se aprecie ninguna degeneración de la variedad, caso de que existiese.
- Se indicará la edad de la planta y tamaño del contenedor.

29.2.3.5. Tepes

Reunirán las siguientes condiciones:

- Espesor uniforme, no inferior a cuatro centímetros (4 cm).
- Anchura mínima, treinta centímetros (30 cm); longitud superior a treinta centímetros (30 cm).
- Habrán sido segados regularmente durante dos (2) meses antes de ser cortados.
- No habrán recibido tratamiento herbicida en los treinta (30) días precedentes.
- Habrán sido cortados dentro de las veinticuatro (24) horas anteriores a su puesta en obra, en tiempo fresco y húmedo. Este plazo puede ampliarse hasta dos o tres (2 ó 3) días.
- Temperatura inferior a cuarenta grados (40°), medida en el centro del bloque que formen y antes de ser descargadas.

29.2.4. Control de calidad

29.2.4.1. Control de recepción de los ejemplares

A la recepción de los ejemplares se comprobará que éstos pertenecen a las especies, formas o variedades solicitadas y que se ajustan, dentro de los márgenes aceptados, a las medidas

establecidas en el pedido. Se verificará igualmente que el sistema empleado de embalaje y conservación de las raíces es el apropiado a las características de cada ejemplar, y que éstos no han recibido daños sensibles, en su extracción o posterior manipulación, que pudiese afectar a su posterior desenvolvimiento. Se comprobará también el normal porte y desarrollo de estos ejemplares.

Del examen del aparato radicular, de la corteza de tronco y ramas, de las yemas y, en su caso, de las hojas, no habrán de desprenderse indicios de enfermedades o infecciones, picaduras de insectos, depósito de huevos o larvas ni ataques de hongos que pudieran comprometer al ejemplar o a la plantación. Se comprobará también la falta de los síntomas externos característicos de las enfermedades propias de cada especie.

La recepción del pedido se hará siempre dentro de los periodos agrícolas de plantación y transplante.

El Director de Obra podrá rechazar cualquier planta o conjunto de ellas que, a su juicio, no cumpliera alguna condición especificada anteriormente o que llevara alguna tara o defecto de malformación.

En caso de no-aceptación el Contratista estará obligado a reponer las plantas rechazadas, a su costa.

29.2.4.2. Control fitosanitario

Tiene por objeto asegurar la prosperidad de los vegetales adquiridos, a la vez que impedir la proliferación de plagas o enfermedades en las plantaciones o cultivos. Los ejemplares que se estudien no presentarán aparentemente aspecto insano, pues habría sido causa de rechazo y sustitución en el primer control. Sin embargo, debido a la posibilidad de que sean portadoras de enfermedades no apreciables a simple vista, o en el caso de que los síntomas apreciados no fuesen definitivos, se podrán efectuar las pruebas de laboratorio que a continuación se detallan.

El análisis consistirá en la observación microscópica de muestras de tejidos de los órganos más sensibles a las enfermedades propias de cada especie. Se realizará también la incubación de las muestras, en las condiciones de temperatura y humedad óptimas para el desarrollo de los agentes causantes. Las pruebas a efectuar son las siguientes:

- Lavado e incubación en cámara húmeda de muestras de raíces; observación y determinación de los posibles micelios u órganos de diseminación aparecidos; diagnóstico de la patogenia.

- Observación microscópica de muestras tisulares obtenidas de la zona subcortical a nivel de cuello radical; reconocimiento de micelios, incubación, identificación y diagnóstico.

- Observación, con ayuda de lupa binocular, de muestras de corteza de tronco y ramas.

29.2.4.3. Garantías

La garantía se extenderá hasta después de haber pasado una época estival, viniendo obligado el Contratista a reponer a su costa las plantas secas.

29.3. SIEMBRAS

29.3.1. Definiciones

Se define como siembra la operación de distribución uniforme sobre el terreno de las semillas de las especies vegetales que se procura implantar, precedida y seguida de otras operaciones, necesarias o convenientes a tal fin.

29.3.2. Normativa técnica

Se considera Norma básica de referencia el Reglamento de la Asociación Internacional de Ensayos de Semillas (vigente en el hemisferio Norte a partir del 1-7-1.960).

Se define como semilla el embrión capaz de germinar y desarrollarse, dando lugar a una planta de similares características que aquélla que la originó.

La provisión de las semillas habrá de hacerse mediante su adquisición en centros oficiales o instituciones análogas o, en todo caso, en empresas de reconocida solvencia. Un examen previo deberá mostrar que se hallan exentas de impurezas, granos rotos, defectuosos o enfermos, así como de granos de especies distintas a la determinada. En general, habrán de cumplir las especificaciones del "Reglamento de la Asociación Internacional de Ensayos de Semillas".

Cuando exista duda razonable acerca de tales propiedades, o bien se desee comprobar su poder germinativo, habrá de acudir a los organismos oficiales competentes.

El Director de Obra podrá ordenar la realización de los correspondientes ensayos para cada partida de semillas de distinta procedencia.

El peso de la semilla pura y viva (Pr) contenida en cada lote no será inferior al setenta y cinco por ciento (75%) del peso del material envasado.

El grado de pureza de la semilla (P_p) será, al menos del noventa por ciento (90%) de su peso. El poder germinativo (P_g) habrá de ser tal que el valor real de las semillas sea el indicado en el párrafo anterior. La relación entre estos conceptos es la siguiente:

$$Pr = P_g \times P_p$$

No estarán contaminadas por hongos, ni presentarán signos de haber sufrido alguna enfermedad micológica. No presentarán parasitismo de insectos.

Cada especie deberá ser suministrada en envases individuales sellados o en sacos cosidos, aceptablemente identificados y rotulados, para certificar las características de la semilla.

29.3.3. Materiales

29.3.3.1. Semillas

Se define como semilla el embrión capaz de germinar y desarrollarse, dando lugar a una planta de similares características que aquélla que la originó.

La provisión de las semillas habrá de hacerse mediante su adquisición en centros oficiales o instituciones análogas o, en todo caso, en empresas de reconocida solvencia. Un examen previo deberá mostrar que se hallan exentas de impurezas, granos rotos, defectuosos o enfermos, así como de granos de especies distintas a la determinada. En general, habrán de cumplir las especificaciones del "Reglamento de la Asociación Internacional de Ensayos de Semillas".

Cuando exista duda razonable acerca de tales propiedades, o bien se desee comprobar su poder germinativo, habrá de acudir a los organismos oficiales competentes.

El Director de Obra podrá ordenar la realización de los correspondientes ensayos para cada partida de semillas de distinta procedencia.

El peso de la semilla pura y viva (Pr) contenida en cada lote no será inferior al setenta y cinco por ciento (75%) del peso del material envasado.

El grado de pureza de la semilla (P_p) será, al menos del noventa por ciento (90%) de su peso. El poder germinativo (P_g) habrá de ser tal que el valor real de las semillas sea el indicado en el párrafo anterior. La relación entre estos conceptos es la siguiente:

$$Pr = P_g \times P_p$$

No estarán contaminadas por hongos, ni presentarán signos de haber sufrido alguna enfermedad micológica. No presentarán parasitismo de insectos.

Cada especie deberá ser suministrada en envases individuales sellados o en sacos cosidos, aceptablemente identificados y rotulados, para certificar las características de la semilla.

La toma de muestras se realizará con una sonda tipo Nobbe.

Si el Director de Obra lo considerase conveniente, podrá pedir un informe acerca de la posibilidad de desarrollo de agentes patógenos capaces de actuar desfavorablemente sobre los primeros estados de desarrollo de las plantas jóvenes.

La densidad de siembra, en kilogramos por metro cuadrado (kg/m²), podrá determinarse mediante la fórmula siguiente:

$$P = \frac{n}{NP_g K}$$

Donde, el coeficiente de eficiencia o de viabilidad depende del carácter específico de la semilla, de las características ecológicas de la zona y de las condiciones previsibles en que va a tener lugar la germinación y el desarrollo inicial de la planta. Puede variar entre $K = 1$, condición extrema favorable, y $K = 0,2$ en situaciones inconvenientes de siembra por anomalías meteorológicas. Ante la previsión de situaciones temporales que puedan hacer K menor que 0,5 el Director podrá proponer el aplazamiento de la operación de siembra.

29.3.3.2. Suelos

Los suelos destinados a recibir las siembras habrán de presentar propiedades normales en relación con la futura nascencia de las mismas y con el desarrollo de las plantas jóvenes. En consecuencia habrá de tratarse de suelos normales tanto en sus propiedades físicas como químicas, debiendo procederse a las oportunas operaciones correctoras cuando los problemas que puedan originar sean graves.

En caso de propiedades físicas muy desfavorables, como pedregosidad superior al treinta y cinco por ciento (35%) en volumen, texturas inconvenientes (como arenosas, limosas o arcillosas finas), deberá procederse a un laboreo profundo y a un refinado de la superficie, antes de proceder a un recubrimiento con tierra vegetal o tierra vegetal fertilizada que cumpla las especificaciones del apartado "Manto de tierra vegetal fertilizada" del capítulo actual del presente Pliego.

Cuando las propiedades físicas desfavorables afecten al subsuelo, como en los casos de drenaje insuficiente, se deberá tener en cuenta tal hecho cuando se proceda a la preparación del terreno, corrigiendo tales deficiencias.

En el caso de propiedades químicas desfavorables, se procederá a su corrección en el momento de la preparación del terreno para la siembra, llevando tales propiedades hasta los límites compatibles con una germinación y desarrollo de las plantas jóvenes normales.

En todos los casos habrán de tenerse en cuenta, por un lado, las propiedades del suelo existente antes de la siembra y, por otro, las exigencias específicas de las especies deseables para el fin previsto con la cobertura vegetal que se haya de conseguir.

29.3.3.3. Aguas de riego

El riego es una práctica casi indispensable en la mayor parte de los casos.

La calidad del agua de riego ha de ser acorde con el tipo de suelo y con las exigencias de las especies a sembrar. En principio pueden aceptarse como apropiadas las aguas destinadas a abastecimiento público.

Cuando no exista información suficiente acerca de la calidad del agua propuesta para su empleo en los riegos, se tomarán las muestras necesarias para su análisis, que se realizará en laboratorios oficiales.

29.3.3.4. Materiales de cobertura

Materiales de cobertura es el conjunto de materiales destinados a cubrir semilla y suelo, una vez depositada ésta o bien a ser mezclados con la semilla para una mejor distribución.

En los materiales de cobertura cabe distinguir los de carácter orgánico, como el mantillo, el estiércol, la paja de cereales triturada, la turba, la viruta de madera, etc. y los de carácter no orgánico, como la arena de río, los asfaltos, látex, alginatos, acetatos de polivinilo y el butadieno-estiércol, todos ellos empleados como emulsiones.

El mantillo que se emplee como cobertura deberá estar finamente dividido, sin grumos o terrones en cantidad apreciable. Deberá contener un alto porcentaje de materia orgánica, mayor del cinco por ciento (5%) en peso, y alcanzar un color negruzco, derivado de tales propiedades. Su relación carbono - nitrógeno (C/N) no deberá ser superior a quince (15), a menos que se prevea una fertilización nitrogenada compensatoria.

El estiércol habrá de ser bien evolucionado, de color oscuro y previamente desmenuzado hasta un grado que permita un recubrimiento uniforme sin necesidad de otras operaciones complementarias a su distribución. Si no se procediera a una fertilización complementaria, habrá de conocerse el contenido de elementos fertilizantes a fin de valorar su efecto sobre el desarrollo de las plantas jóvenes.

Los materiales destinados a una protección mecánica, como la turba o la paja, o exclusivamente a servir de cobertura, como la viruta de madera, los restos de descortezado, etc., deberán cumplir los requisitos de tamaño suficientemente fino para lograr una distribución uniforme frente al golpeteo de las gotas de lluvia, del riego por aspersión y para provocar un efecto del frenado sobre las aguas de escorrentía que eventualmente pudieran originarse en los taludes de cierta pendiente.

Los materiales de origen industrial destinados a la hidrosiembra, como las fibras de celulosa, los fangos de depuradora o bien los compuestos químicos destinados a estos fines, como las emulsiones citadas de asfalto, látex, alginatos y otros carbohidratos, acetato de polivinilo, butadieno-estireno, etc., habrán de corresponder a las especificaciones establecidas para los tratamientos correspondientes.

29.3.4. Control de calidad

29.3.4.1. Control de recepción

Se comprobará que los datos referentes a la identidad botánica de las semillas o bulbos recibidos vienen correctamente consignados, así como los relativos a pureza, poder germinativo y peso, verificándose que corresponden a lo solicitado. Asimismo se verificará que en las etiquetas consta la información relativa a fechas de precintado o validez, así como en su caso, los productos activos con los que hubieran sido tratadas y su posible toxicidad.

29.3.4.2. Control fitosanitario

Aunque la entidad proveedora deberá ofrecer las garantías y fiabilidad que establece el Instituto Nacional de Semillas y Plantas de Vivero, eventualmente, o si se hubiesen observado con anterioridad anomalías en el resultado de las siembras, se llevarán a cabo pruebas sobre las características garantizadas y consignadas en los envases de la mercancía, consistentes en lo siguiente:

- Índices de pureza: Verificación de las proporciones de simientes señaladas por el proveedor.
- Poder germinativo: Comprobación de los porcentajes de éxito de germinación atribuidos al material recibido. Se realizará mediante siembras en semillero o en placas Petri y posterior conteo.
- Contaminación: Mediante incubación en cámara húmeda se observa la posible existencia de infecciones fúngicas, puestas de manifiesto por el desarrollo de micelio sobre las simientes.

Respecto a los bulbos, el control de recepción será suficiente salvo en aquellos casos en que se presenten indicios de infecciones, en los que se realizará la incubación y observación correspondientes.

30. VIDRIOS Y CRISTALES

30.1. 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 y vidrio-hormigón.

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 si por un espaciador perimetral que encierra en su interior una cámara de aire deshidratada o gases pesados, deberá poseer un punto de rocío en el interior de la cámara inferior a -58°C según Norma UNE 43752-85.

30.2. SUMINISTRO, MANIPULACIÓN Y RECEPCIÓN

Los vidrios, en obra, se almacenarán verticalmente en lugares debidamente protegidos, de manera ordenada y libre 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.

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 aquéllos, se situarán en el perímetro de la hoja de vidrio antes del acristalamiento.

31. CANALONES DE COBRE

Deberán cumplir, como mínimo lo indicado en la “Norma Tecnológica de la Edificación. Cubiertas. Diseño, Cálculo, Construcción, Valoración, Control y Mantenimiento” del Ministerio de Fomento.

Su pendiente no será menor del 1% y la separación entre los puntos de desagüe no será nunca mayor de 20 ml.

La sección de los canalones, de sección rectangular o circular, se determinarán en función de la superficie de cubierta que vierte al mismo y de la zona pluviométrica determinada por las coordenadas geográficas del emplazamiento.

Las abrazaderas serán de pletina de acero galvanizado de 3 ó 5, o de resistencia equivalente.

32. OTROS MATERIALES

Los materiales cuyas características no estén especificadas en este Pliego, cumplirán las prescripciones de los Pliegos, Instrucciones o Normas, aprobadas con carácter oficial en los casos en que dichos documentos sean aplicables, en todo caso se exigirá muestras, ensayos y certificados de garantía para su aprobación por la Dirección de Obra.

La Dirección de Obra podrá rechazar dichos materiales si no reúnen, a su juicio, las condiciones exigibles para conseguir debidamente el objeto que motivará su empleo y sin que el Contratista tenga derecho, en tal caso, a reclamación alguna.

33. MATERIALES QUE NO CUMPLEN LAS ESPECIFICACIONES

Cuando los materiales no satisfagan lo que para cada uno en particular determina este Pliego, el Contratista se atenderá a lo que determine el Director de Obra conforme a lo previsto en los apartados siguientes.

33.1. MATERIALES COLOCADOS EN OBRA O SEMIELABORADOS

Si algunos materiales colocados ya en obra o semielaborados no cumplen con las especificaciones correspondientes, el Director de Obra lo notificará al Contratista indicando si

dichas unidades de obra pueden ser aceptables aunque defectuosas, a tenor de la rebaja que se determine.

El Contratista podrá en todo momento retirar o demoler a su costa dichas unidades de obra, siempre dentro de los plazos fijados en el contrato, si no está conforme con la rebaja determinada.

33.2. MATERIALES ACOPIADOS

Si algunos materiales acopiados no cumplen con las especificaciones, el Director de Obra lo notificará al Contratista concediéndole a éste un plazo de ocho (8) días para su retirada. Si pasado dicho plazo, los materiales no hubiesen sido retirados, el Director de Obra puede ordenar a terceros su retirada a cuenta del Contratista, descontando los gastos ocasionados por dicha retirada de las certificaciones correspondientes.

CAPÍTULO 3
NORMAS Y ESPECIFICACIONES DE OBRA CIVIL: EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y
ABONO DE LAS OBRAS

ÍNDICE

1. DESBROCE

1.1. DEFINICIÓN

1.2. EJECUCIÓN

1.3. MEDICIÓN Y ABONO

2. DEMOLICIONES

2.1. DEMOLICIONES DE OBRA DE FÁBRICA DE CUALQUIER TIPO

2.2. DEMOLICIONES DE FIRMES DE CARRETERAS, CAMINOS Y ACERAS

3. MEJORA DEL TERRENO

3.1. DEFINICION

3.2. CLASIFICACION

3.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

3.4. MEDICIÓN Y ABONO

4. EXCAVACIONES

4.1. EXCAVACION DE TIERRA VEGETAL

4.2. EXCAVACION A CIELO ABIERTO

4.3. EXCAVACION EN ZANJAS Y POZOS

4.4. EVACUACION DE AGUAS POR AGOTAMIENTO DE FILTRACIONES FREATICO O NIVEL

4.5. DESPRENDIMIENTOS

4.6. VERTEDEROS Y ACOPIOS TEMPORALES DE TIERRAS

4.7. CARGA, TRANSPORTE Y VERTIDO DE PRODUCTOS PROCEDENTES DE EXCAVACIONES Y/O DEMOLICIONES

5. SOSTENIMIENTO DE ZANJAS Y POZOS

5.1. GENERALIDADES

5.2. PROYECTO DE SISTEMAS DE SOSTENIMIENTO A EMPLEAR EN ZANJAS Y POZOS

5.3. ENTIBACIONES

5.4. RETIRADA DEL SOSTENIMIENTO

6. PANTALLAS DE HORMIGÓN ARMADO

6.1. DEFINICIÓN

6.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

6.3. MEDICIÓN Y ABONO

7. RELLENOS Y TERRAPLENES

7.1. RELLENOS COMPACTADOS EN ZANJA PARA LA CUBRICION Y/O PROTECCION DE LAS TUBERIAS

7.2. RELLENOS COMPACTADOS EN TRASDÓS DE OBRAS DE FÁBRICA

7.3. TERRAPLENES

7.4. ESCOLLERAS

8. ENCOFRADOS, APEOS Y CIMBRAS

8.1. ENCOFRADOS

8.2. APEOS Y CIMBRAS

9. HORMIGONES

9.1. DEFINICIÓN

9.2. SOLICITUDES Y PERMISOS DE HORMIGONADO

9.3. COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y REPLANTEO

9.4. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

9.5. HORMIGONADO EN CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS DESFAVORABLES

9.6. HORMIGÓN DE LIMPIEZA

9.7. HORMIGÓN EN MASA O ARMADO EN SOLERAS

9.8. HORMIGÓN EN LA CAMA DE ASIENTO DE LA TUBERÍA

9.9. HORMIGÓN ARMADO EN ESTRUCTURAS

9.10. MEDICIÓN Y ABONO

10. JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN Y DE ESTANQUEIDAD

10.1. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

10.2. MEDICIÓN Y ABONO

11. ACEROS Y FUNDICIÓN

11.1. ARMADURAS A EMPLEAR EN OBRAS DE HORMIGÓN ARMADO

11.2. ANCLAJES, MARCOS Y ELEMENTOS METÁLICOS EMBEBIDOS EN OBRAS DE FÁBRICA

11.3. ACERO EN ENTRAMADOS METÁLICOS ANTIDESLIZANTES

11.4. ELEMENTOS DE ACERO INOXIDABLE

11.5. FUNDICIÓN

12. ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL

12.1. DEFINICIÓN

12.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

12.3. MEDICIÓN Y ABONO

13. APOYOS ELÁSTICOS EN ESTRUCTURAS

13.1. DEFINICIÓN

13.2. EJECUCIÓN Y MONTAJE

13.3. CONTROL DE CALIDAD

13.4. MEDICIÓN Y ABONO

14. IMPERMEABILIZACIONES

14.1. SISTEMA DE IMPERMEABILIZACIÓN

14.2. CONDICIONES QUE DEBE REUNIR LA SUPERFICIE SOBRE APLICARSE LA IMPERMEABILIZACIÓN

14.3. EJECUCIÓN DE LA IMPERMEABILIZACIÓN

14.4. MEDICIÓN Y ABONO

15. PAVIMENTACIONES

15.1. CAPAS GRANULARES

15.2. RIEGOS ASFÁLTICOS

15.3. TRATAMIENTOS SUPERFICIALES

15.4. MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE

15.5. MEDICIÓN Y ABONO DE LOS FIRMES

15.6. BORDILLOS

16. SEÑALES DE CIRCULACIÓN, MARCAS VIALES Y CARTELES INFORMATIVOS

16.1. SEÑALES DE CIRCULACIÓN

16.2. MARCAS VIALES

16.3. CARTELES INFORMATIVOS

17. INSTALACIÓN DE TUBERÍAS

17.1. PROPUESTA DE TUBERÍA

17.2. SUMINISTRO, TRANSPORTE, CARGA Y DESCARGA

17.3. ALMACENAMIENTO

17.4. CONDICIONES GENERALES PARA EL MONTAJE DE TUBERIAS

17.5. INSTALACION DE CANALIZACIONES EN ZANJA

17.6. INSTALACIÓN DE TUBERÍAS HINCADAS

17.7. RESUMEN DE TOLERANCIAS ADMISIBLES EN EL MONTAJE DE TUBERÍAS

17.8. PRUEBAS DE TUBERÍAS INSTALADAS

17.9. MEDICION Y ABONO

18. CRUCES CON OTROS ELEMENTOS

18.1. FIRMES, PAVIMENTOS Y CAMINOS

18.2. CRUCE BAJO CURSO DE AGUA

18.3. CRUCES CON SERVICIOS ENTERRADOS

19. PEQUEÑAS OBRAS DE FÁBRICA

19.1. POZOS DE REGISTRO

19.2. ARQUETAS

19.3. IMBORNALES Y SUMIDEROS

19.4. OTRAS PEQUEÑAS OBRAS DE FÁBRICA

19.5. MEDICION Y ABONO

20. GEOTEXTILES

20.1. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

20.2. MEDICIÓN Y ABONO

21. FÁBRICAS

21.1. BLOQUES HUECOS DE HORMIGON

21.2. CERAMICAS

21.3. PIEDRA

21.4. TEJADOS DE TEJAS

21.5. MEDICION Y ABONO

22. SOLADOS

22.1. EMBALDOSADOS

22.2. ACABADOS SUPERFICIALES DE LAS SOLERAS DE HORMIGON

23. ACABADOS SUPERFICIALES

23.1. ENFOCADOS

23.2. REVOCOS

24. PINTURAS

24.1. EJECUCION

24.2. CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

24.3. MEDICION Y ABONO

25. CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA

25.1. BARANDILLAS

25.2. CADENAS DE SEGURIDAD

25.3. ESCALERAS

26. CIERRES Y VALLAS

26.1. RETIRADA Y REPOSICION DE CIERRES DE FINCA

26.2. COLOCACION DE VERJAS O CIERRES

26.3. COLOCACION DE PUERTAS

26.4. MEDICION Y ABONO

27. JARDINERÍA

27.1. MANTO DE TIERRA VEGETAL FERTILIZADA

27.2. SIEMBRAS

27.3. APERTURA DE HOYOS

27.4. PLANTACIONES Y TRANSPLANTES

28. MECANISMOS EN ESTACIONES DE BOMBEO

28.1. BOMBAS

28.2. VÁLVULAS

29. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

30. EQUIPAMIENTO ELÉCTRICO Y DE CONTROL

31. SISTEMAS DE VENTILACIÓN EN INSTALACIONES DE SANEAMIENTO

32. MODO DE ABONAR LAS PARTIDAS ALZADAS

32.1. PARTIDAS ALZADAS SIN JUSTIFICAR O DE ABONO ÍNTEGRO

32.2. PARTIDAS ALZADAS A JUSTIFICAR

33. UNIDADES DE OBRA NO ESPECIFICADAS EN EL PRESENTE PLIEGO

1. DESBROCE

1.1. DEFINICIÓN

Consistirá en extraer y retirar de las zonas afectadas por las obras todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basura o cualquier otro material indeseable.

1.2. EJECUCIÓN

Será de aplicación el apartado 300.2 del PG-3.

1.3. MEDICIÓN Y ABONO

Se abonará la limpieza y desbroce realizado para la colocación de la tubería, incluida la pista de trabajo si la hubiere, el realizado en la ejecución de los pozos de registro y otras pequeñas obras de fábrica, así como el realizado para las grandes obras de fábrica como estaciones de bombeo y en sus accesos y urbanizaciones correspondientes, única y exclusivamente en aquellas zonas en las que, a juicio de la Dirección de Obra, existiese maleza o arbolado, no abonándose en los tramos que discurran por prados, huertas, zonas urbanizadas, etc.

El abono se realizará por aplicación del precio correspondiente del Cuadro de Precios nº 1 a los metros cuadrados (m²) de terreno desbrozado e incluye aquellas operaciones de detalle manuales para su total realización. La aplicación de precios correspondientes a unidades distintas de metros cuadrados requerirá la aprobación expresa del Director de Obra.

La tala de árboles o setos se medirá por unidad realmente ejecutada, siempre y cuando dicho árbol tenga un diámetro igual o superior a dieciocho centímetros (10 cm), medido a una altura de un metro (1,00 m) sobre el suelo.

El abono se realizará por aplicación del precio correspondiente del Cuadro de Precios nº 1 a las unidades (Ud) realmente taladas.

2. DEMOLICIONES

2.1. DEMOLICIONES DE OBRA DE FÁBRICA DE CUALQUIER TIPO

2.1.1. Definición

Consistirá en demoler y retirar de las zonas afectadas por las obras todos los elementos de hormigón en masa o armado, de mampostería, empedrados, adoquinados, aceras, obras de fábrica, elementos prefabricados y edificaciones en general necesarias para la ejecución de las obras o que sean ordenadas por la Dirección de Obra. En la demolición de obras de hormigón se considera que se trata de hormigón armado cuando la cuantía de acero es igual o superior a 30 Kg/m³.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Derribo o demolición de las construcciones.
- Retirada de los materiales de derribo y transporte a vertedero.

2.1.2. Ejecución de las obras

Será de aplicación al apartado 301.2 del PG-3.

2.1.3. Medición y abono

Las demoliciones de edificios se medirán y abonarán por metros cúbicos (m³) de volumen exterior derribado, hueco y macizo, realmente ejecutado en obra, considerándose incluidas en el precio todas las operaciones necesarias.

El resto de las unidades se medirán y abonarán por metros cúbicos (m³), de acuerdo con las unidades de obra indicadas en el Cuadro de Precios nº 1, realmente ejecutadas e incluyen todas

las operaciones necesarias para su total realización, carga, transporte y descarga en vertedero, canon de vertido o lugar de almacenamiento provisional, etc.

Por último, se contempla una última unidad dentro de las demoliciones, que es la de los cierres. Es tal la diversidad de éstos que se ha decidido englobar la demolición (y también la reposición) en una sola unidad, que incluya todas las tipologías de cerramientos existentes. Entre ellas destacan: vallas metálicas simples (mallas) o sobre bloques de hormigón, cancelas de acero forjado, cierres de madera, muros de hormigón (no incluidos en el anterior apartado), etc... Para intentar estandarizar esta demolición se toman 5 metros como longitud de afección al cierre a efectos presupuestarios sobre todo.

2.2. DEMOLICIONES DE FIRMES DE CARRETERAS, CAMINOS Y ACERAS

2.2.1. Definición

Consistirá en demoler y retirar de las zonas afectadas por las obras los firmes de carreteras y caminos existentes afectados, y en general cualquier tipo de pavimento ya sea en terreno público o privado.

Esta unidad incluye todas las operaciones necesarias para su total realización, incluso la señalización preceptiva y ayuda del personal al tráfico, carga, transporte, descarga en vertedero y canon de vertido.

2.2.2. Ejecución de las obras

Las operaciones de demolición se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones próximas existentes.

Los trabajos se realizarán en forma que produzcan la menor molestia posible a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

Con anterioridad a la realización de tales operaciones se realizará un precorte de la superficie de pavimento a demoler, utilizando los medios adecuados a fin de que quede una línea de fractura rectilínea y uniforme.

Todos los materiales serán retirados a vertedero autorizado.

2.2.3. Medición y abono

Estas unidades se medirán y abonarán por metros cuadrados (m²), de acuerdo con las unidades de obra indicadas en el Cuadro de Precios nº 1, realmente ejecutadas e incluyen todas las operaciones necesarias para su total realización, corte del pavimento con máquina, señalización preceptiva, ayuda del personal al tráfico, carga, transporte y descarga en vertedero, canon de vertido o lugar de almacenamiento provisional, etc.

3. MEJORA DEL TERRENO

3.1. DEFINICION

Se define como mejora del terreno el conjunto de operaciones destinadas a modificar las propiedades geotécnicas del terreno natural mejorando su estructura, y con ella su aptitud para soportar las condiciones de trabajo que las obras le impondrán durante y/o posteriormente a su ejecución.

La mejora del terreno tiene como principales objetivos:

- a) Aumento de la capacidad portante.
- b) Disminución de la deformabilidad
- c) Disminución de la permeabilidad.

Los dos primeros objetivos están íntimamente interrelacionados y suelen buscarse conjuntamente, mientras el tercero de ellos (impermeabilización) puede ser objeto de tratamiento independiente.

3.2. CLASIFICACION

Los métodos usualmente utilizados para conseguir la mejora del terreno, se relacionan seguidamente:

- Mejora del terreno en su superficie:
 - Sobrecompactación del terreno natural (con o sin escarificación).
 - Aporte de nuevo material sobre aquél.
 - Remoción y sustitución del terreno original por otro material adecuado
 - Estabilización por mezcla (cemento, cal, etc.).
- Mejora del terreno en profundidad:
 - Consolidación por drenaje y precarga.

- Consolidación por vibroflotación.
 - Compactación dinámica
 - Compactación con explosivos.
 - Compactación por pilotes.
- Impermeabilización.
 - Inyecciones.

En lo que sigue se hace referencia sólo a la mejora del terreno en superficie mediante su compactación o sustitución por otro material adecuado para los fines perseguidos. El resto de los procedimientos de mejoras del terreno mencionados se tratarán en otros apartados del presente Pliego.

3.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

En las zanjas y pozos excavados para la colocación de tuberías y construcción de las obras de fábrica, cuando el fondo de la excavación sea material granular, se procederá inmediatamente antes del extendido del hormigón de limpieza a la compactación del fondo de la excavación mediante los medios adecuados para conseguir una superficie de apoyo firme.

En las zonas previstas en el proyecto y/o las que prescriba la Dirección de Obra, se sobreexcavará bajo la rasante teórica de las zanjas y pozos en la profundidad definida, rellenando el volumen creado con material adecuado y compactando éste seguidamente.

Las operaciones mencionadas deberán ejecutarse en seco, por lo que los medios de agotamiento se situarán al nivel necesario para garantizar éste extremo.

Cuando las características del terreno natural y las condiciones de flujo de agua hagan temer la migración de finos, se interpondrá un material geotextil adecuado entre la superficie del terreno original y el material de mejora del mismo o entre aquella y la cuna de apoyo del tubo en el caso de que éste fuera de material granular.

La colocación de las láminas de geotextil, cuando sea necesaria, se llevará a cabo normalmente sobre la superficie del terreno con un solape comprendido entre 0,30 y 1,50 metros dependiendo de la capacidad portante del terreno. Dicho solape será el definido en los planos del Proyecto o el que en su caso, decida la Dirección de Obra dentro de los límites fijados anteriormente.

3.4. MEDICIÓN Y ABONO

La compactación del fondo de excavaciones, cuando no se sustituye el terreno natural, no será de abono por entenderse incluida en los precios de excavación, junto con las operaciones de perfilado y regularización.

El material de sustitución, se abonará por los m³ deducidos de las secciones tipo del proyecto, estando incluidas todas las operaciones necesarias: suministro, vertido, extendido y compactación del material.

Los geotextiles se abonarán por metros cuadrados (m²) realmente puestos en obra, estando incluidas todas las operaciones necesarias para su correcta ejecución (suministro del material, corte, solapes, extendido, etc.).

La preparación de la pista de trabajo y circulación de la maquinaria no será de abono, entendiéndose incluida en las operaciones de excavación. Si el Contratista, por un aumento en sus rendimientos, considera necesario un aporte de nuevo material para la formación de la pista de trabajo, éste correrá por su cuenta, tanto el material como el transporte, extendido, compactado retirada del mismo, transporte a vertedero y canon y reposición de tierra vegetal.

4. EXCAVACIONES

4.1. EXCAVACION DE TIERRA VEGETAL

4.1.1. Definición

Se define como la excavación, carga y transporte del acopio, al lugar de empleo o vertedero, de la capa o manto de terreno vegetal o de cultivo, que se encuentran en el área de construcción.

4.1.2. Operaciones que comprende

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Excavación, carga y transporte a lugar de empleo, acopio o vertedero.

- Descarga y apilado.

Todo ello realizado conforme a las presentes especificaciones y a las instrucciones complementarias dadas por el Director de Obra.

4.1.3. Ejecución de las obras

Antes del comienzo de los trabajos, el Contratista someterá a la aprobación del Director de Obra, un plan de trabajo en el que figuren las zonas en que se va a extraer la tierra vegetal y las zonas elegidas para acopio o vertedero. Una vez aprobado dicho plan se empezarán los trabajos.

El espesor a excavar será el ordenado por el Director de Obra en cada caso.

Al excavar la tierra vegetal se pondrá especial cuidado en evitar la formación de barro, manteniéndola separada del resto de los productos de excavación y libre de piedras, escombros, basuras o restos de troncos y raíces.

El acopio de la tierra vegetal se hará en lugar y forma que no interfiera con el tráfico y ejecución de las obras o perturbe los desagües provisionales o definitivos, y en lugares de fácil acceso para su posterior transporte al lugar de empleo.

El acopio se conformará en caballones de metro y medio (1,50 m) de altura y taludes adecuados para evitar su erosión.

La tierra vegetal se utilizará en principio reponiéndola, tras la realización de los trabajos, en los mismos lugares de los que se extrajo, salvo que no haya de utilizarse o se rechace, en cuyo caso se transportará a vertedero autorizado, aunque esta unidad es objeto de abono en partida distinta

4.1.4. Medición y abono

Estas unidades se medirán y abonarán por metros cuadrados (m²), de acuerdo con las unidades de obra indicadas en el Cuadro de Precios nº 1, realmente ejecutadas e incluyen todas las operaciones necesarias para su total realización

4.2. EXCAVACIÓN A CIELO ABIERTO

4.2.1. Definición

Consiste en el conjunto de operaciones para excavar, y nivelar las zonas de emplazamiento de las obras de fábrica, asentamiento de caminos y excavaciones previas de zanjas y taludes hasta la cota de explanación general.

Dichas operaciones incluyen la remoción, extracción y depósito de los productos resultantes de la excavación en las proximidades de la zona de excavación.

4.2.2. Clasificación

Se consideran los siguientes tipos: tierras y tránsito por un lado y roca por otro.

4.2.2.1. Excavación en tierras y tránsito

Comprenderá la correspondiente a los materiales formados por tierras sueltas, tierras muy compactas, rocas descompuestas, etc., que no se consideren roca no ripable, de acuerdo con lo expuesto en otro apartado de éste Pliego.

4.2.2.2. Excavación en roca

Comprenderán las excavaciones de materiales que cumplan al menos una de las condiciones siguientes:

- a) Masa de roca y materiales que presenten las características de roca maciza cimentados tan sólidamente, que no son ripables, siendo necesario el uso de explosivos o de martillos rompecas.
- b) Materiales sueltos que posean en su masa bolos, cantos o tortas de escorias de tamaños comprendidos entre 30 y 75 cm de diámetro en proporciones superiores al 90%.
- c) Materiales sueltos que poseen en su masa bolos, cantos o tortas de escorias de tamaños superiores a 75 cm de diámetro en proporciones superiores al 50%.

d) Materiales que sometidos a un ensayo de compresión simple den una resistencia superior a 10 Kg/cm².

Se considera excavación a cielo abierto en roca no ripable cuando el terreno es tal que un tractor de orugas de 350 C.V. de potencia, como mínimo, trabajando con un ripper monodiente angulable en paralelogramos con un uso inferior a 4.000 horas y dando el motor su máxima potencia, obtenga una producción inferior a 150 m³/hora.

A efectos del sistema de ejecución, salvo autorización por parte de la Dirección de Obra, sólo se permitirá realizar excavaciones en roca mediante medios mecánicos (martillos neumáticos, hidráulicos, etc.).

4.2.3. Ejecución de las obras

4.2.3.1. Condiciones generales

En la ejecución de esta unidad de obra será de aplicación el apartado 320.3 del PG-3.

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

Los taludes del desmonte serán los que, según la naturaleza del terreno permitan la excavación, y posterior continuidad de las obras con la máxima facilidad para el trabajo, seguridad para el personal y evitación de daños a terceros, estando obligado el Contratista a adoptar todas las precauciones que correspondan en este sentido, incluyendo el empleo de entibaciones y protecciones frente a excavaciones, en especial en núcleos habitados, siempre de acuerdo con la legislación vigente y las ordenanzas municipales en su caso, aún cuando no fuese expresamente requerido para ello por el personal encargado de la inspección o vigilancia de las obras por la Dirección de Obra.

En cualquier caso, los límites máximos de estos taludes a efectos de abono serán los que se expresan en los planos.

Todo exceso de excavación que el Contratista realice, salvo autorización escrita de la Dirección de Obra, ya sea por error o defecto en la técnica de ejecución, deberá rellenarse con terraplén o tipo de fábrica que considere conveniente la Dirección de Obra y en la forma que ésta prescriba, no siendo de abono el exceso de excavación ni la ejecución del relleno necesario.

En el caso de que los taludes de las excavaciones en explanación realizados de acuerdo con los datos de los planos fuesen inestables en una longitud superior a quince metros (15,00 m) el Contratista deberá solicitar de la Dirección de Obra, la aprobación del nuevo talud, sin que por ello resulte eximido de cuantas obligaciones y responsabilidades se expresen en el párrafo anterior, tanto previamente como posteriormente a la aprobación.

En las excavaciones para la explanación previa en zanjas, las dimensiones serán las que se expresan en los planos del Proyecto.

4.2.3.2. Utilización de explosivos

No se estima necesaria la utilización de explosivos. No obstante, en caso de tenerse que utilizar, deberá tenerse en cuenta lo especificado en el apartado del presente Pliego denominado "Voladuras".

4.2.3.2.1. Plan general

Si fuera precisa la utilización de explosivos, el Contratista propondrá a la Dirección de Obra el Plan General de ejecución de voladuras, justificado con los correspondientes ensayos para su aprobación.

En la propuesta del Plan General se deberá especificar como mínimo:

- Maquinaria y método de perforación a utilizar.
- Longitud máxima de perforación.
- Diámetro de los barrenos de precorte y disposición de los mismos.
- Diámetro de los barrenos de destroza y disposición de los mismos.
- Explosivos, dimensiones de los cartuchos y esquema de carga de los distintos tipos de barrenos.
- Método para fijar la posición de las cargas en el interior de los barrenos.
- Esquema de detonación de las voladuras.
- Estimación de tamaño de fragmentos proyectados y distancia de proyección.
- Exposición detallada de los resultados obtenidos con el método de excavación propuesto en terrenos análogos a los de la Obra.

El Contratista justificará en el programa con medidas previas del campo eléctrico del terreno, la adecuación del tipo de explosivo y detonadores.

Asimismo, el Contratista medirá previamente las constantes del terreno para la programación de las cargas de voladuras, de forma que los límites de velocidades y aceleraciones que se

establezcan para las vibraciones en estructuras y edificios próximos, o a la propia obra, no sean sobrepasados.

Una vez realizados los ensayos, se presentará a la Dirección de Obra el proyecto de voladura para cada una de ellas en el que se deberán justificar y especificar los siguientes puntos:

- Tipo de explosivos y detonadores.
- Determinación de las cargas y esquemas detallado de tiro por frentes y dirección de salida, número y profundidad de los taladros, retardos y secuencia de disparo, justificando que no se sobrepasarán los límites máximos de vibración en lo que respecta a velocidad.
 - Estudio de control de proyecciones, de nivel de fragmentación, así como la secuencia de encendido.

4.2.3.2.2. Precorte en roca

No será necesaria a priori esta operación. No obstante, en las excavaciones en roca en los que así lo especifiquen los planos, o lo ordene el Director de Obra, el Contratista podrá ser obligado a practicar el precorte en roca para el mejor acabado de los taludes y evitar daños al terreno inmediato al que ha de ser excavado. El precorte consiste en ejecutar una pantalla de taladros paralelos coincidente con el talud proyectado, lo suficientemente próximos entre sí, para que cargados con explosivos, su voladura produzca una grieta coincidente con el talud, previamente a realizar la voladura de la masa a excavar. Para conseguir tal efecto, el Contratista realizará los estudios previos y ensayos pertinentes de los que dará cuenta al Director de Obra.

En el estudio del precorte, se deberán determinar los siguientes parámetros, a fin de lograr un buen acabado del mismo: Diámetro de los taladros, espaciado, carga de cada uno, forma de ejecución, alineación, paralelismo, profundidad, etc.,

El error máximo en el replanteo será de treinta milímetros (30 mm.).

El pie de los taludes no quedará en ningún caso dentro de la excavación teórica.

Dentro del plano del talud, se admitirán como máximo desviaciones de la dirección de los taladros del veinticinco por ciento (25 %) de la distancia entre los mismos.

El precorte horizontal cumplirá las mismas normas que el vertical, admitiéndose, además, redientes para el alojamiento del martillo picador no inferiores a treinta centímetros (30 cm.) y siempre dentro de la excavación teórica.

4.2.3.2.3. Medidas de seguridad

El Contratista adoptará todas las medidas necesarias para evitar que se produzcan daños por efecto de las proyecciones de la voladura. La aprobación del programa por el Director de Obra no eximirá al Contratista de los permisos adecuados y adopción de las medidas necesarias para evitar daños al resto de la obra o a terceros.

La aprobación del programa por el Director de Obra no eximirá al Contratista de la obligación de obtener los permisos adecuados y de adoptar las medidas de seguridad necesarias para evitar daños al resto de la obra o a terceros.

4.2.3.2.4. Control de las voladuras

Cuando las voladuras se vayan a efectuar en la proximidad de los edificios de viviendas, plantas industriales, o cualquier otro tipo de instalación, se procederá a efectuar voladuras "Controladas" para lo cual los planes de tiro deberán contar con la aprobación expresa de la Dirección de Obra.

- En ningún caso se sobrepasará, con las voladuras los límites máximos de vibración acordadas con la Dirección de Obra para cada edificio o instalación.
- Es responsabilidad del Contratista cualquier tipo de daño y/o indemnización que se produzca por sobrepasar los límites establecidos para vibraciones.
- La medición de las vibraciones, en los puntos que se acuerden entre la Dirección de Obra y el Contratista, será efectuada por personal especializado dependiente de éste último en presencia y previa comprobación de la Dirección de Obra de acuerdo con lo establecido en el apartado correspondiente al control de ruidos y vibraciones.
- El plan de tiro deberá cumplir una fragmentación idónea para la carga de modo que no se produzcan rocas de un volumen superior a los medios de extracción existentes en la obra. En caso necesario se procederá a su troceo por medios mecánicos quedando totalmente prohibido el taqueo con empleo de explosivos.

4.2.3.3. Tolerancias

Las tolerancias de ejecución de las excavaciones a cielo abierto serán las siguientes:

- En las explanaciones excavadas en roca por medios mecánicos se admitirá una diferencia máxima de veinticinco (25) centímetros entre cotas extremas de la explanación resultante y en cuyo intervalo ha de estar comprendida la correspondiente cota del proyecto o replanteo. En las excavaciones en tierra la diferencia anterior será de diez (10) centímetros. En cualquier caso la superficie resultante debe ser tal que no haya posibilidades de formación de charcos de agua, debiendo, para evitarlo, el Contratista realizar a su costa el arreglo de la superficie, o bien

terminando la excavación correspondiente de manera que las aguas queden conducidas por la cuneta.

- En las superficies de los taludes de excavación se admitirán salientes de hasta diez (10) centímetros y entrantes de hasta veinticinco (25), para las excavaciones en roca. Para las excavaciones realizadas en tierra se admitirá una tolerancia de diez (10) centímetros en más o menos.
- En las explanaciones excavadas para la implantación de caminos se tolerarán diferencias en cota de hasta diez (10) centímetros en más y quince (15) en menos para excavaciones realizadas en roca y de cinco (5) centímetros en más o menos para las realizadas en tierra, debiendo en ambos casos quedar la superficie perfectamente saneada.

4.2.4. Medición y abono

Las excavaciones a cielo abierto y sobreexcavaciones inevitables autorizadas se medirán en metros cúbicos (m³) por cubicación sobre perfiles transversales tomados antes y después de la explanación cada veinte (20) metros como máximo, entendiéndose como de abono entre cada dos perfiles consecutivos el producto de la semisuma de las áreas excavadas por la distancia entre ellos, con las indicaciones límites que en este Pliego se expresan.

Siempre que el Contratista aprecie la aparición de roca no ripable, así como cualquier otro cambio en el tipo de excavación, deberá tomar perfiles topográficos de dicho cambio, así como dará parte a la Dirección de Obra, con el objeto de que se compruebe el hecho por parte de la misma. En caso de incumplimiento de dicha notificación, no será tenida en cuenta la aparición de la roca no ripable ni el cambio del tipo de excavación a efectos de medición y abono.

Serán de aplicación los precios correspondientes del Cuadro de Precios nº 1. No se aceptarán suplementos en los precios de excavación por la presencia de servicios existentes que ocasionen un menor rendimiento. Asimismo, se encuentra incluido en el precio de esta unidad de obra de refino de taludes y soleras de la excavación y la nivelación del mismo.

Solamente se medirán y valorarán aquellas superficies de precorte, en las cuales, habiendo sido ordenadas por el Director de Obra, exista realmente el precorte, es decir, se haya producido una fisura previa a la voladura ordinaria.

La operación de precorte se abonará por aplicación del precio correspondiente a los metros cuadrados de superficie obtenida por este sistema, medida sobre perfiles teóricos.

En el caso en que debido a una excavación defectuosa sea necesario efectuar un precorte, el Contratista no tendrá derecho a ningún abono suplementario por este concepto.

No se abonará por considerarse incluida en los correspondientes precios unitarios, la explanación de la pista de trabajo para la colocación de la conducción, así como las excavaciones precisas para la construcción de los pozos de registro y otras pequeñas obras de fábrica.

El precio de la voladura, en caso de tener que realizarse, se encuentra incluido dentro de la unidad de excavación en roca, tal y como figura en el Cuadro de Precios nº1.

4.3. EXCAVACION EN ZANJAS Y POZOS

4.3.1. Definición

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para abrir zanjas (conducción general, derivaciones, desagües, obra especial enterrada, sobreeanchos en las juntas de las tuberías) y pozos para cimentación de los macizos de anclaje, pozos de registro, arquetas, etc.

4.3.2. Clasificación

Se considerarán los siguientes tipos:

- a) Excavación en zanja para conducciones y pozos de registro
 - a.1) Excavación en tierras y roca ripable.
 - a.1.a) Excavación en prezanja.
 - a.1.b) Excavación en zanja sin entibar.
 - a.1.c) Excavación en zanja entibada.
 - a.2) Excavación en roca no ripable.
- b) Excavación en pozos para cimentaciones de edificios
 - b.1) Excavación en tierras y roca ripable.
 - b.2) Excavación en roca no ripable.
- c) Excavación en cauces de río.
 - c.1) Excavación en tierras y roca ripable.
 - c.2) Excavación en roca no ripable.
- d) Excavación en escollera.

Las definiciones, alcances y limitaciones de estos tipos son iguales a las indicadas en otro apartado de éste Pliego, para las excavaciones a cielo abierto, con la salvedad de que se considera roca en excavación en zanja, cuando el terreno sea tal que una retroexcavadora de 100

C.V. de potencia como mínimo con un uso inferior a 4.000 horas y dando al motor su máxima potencia obtenga una producción inferior a 2 m³/hora.

4.3.3. Ejecución de las obras

En general en la ejecución de estas obras se seguirán las normas DIN 4124 y NTE-ADE prevaleciendo la más restrictiva en los casos de contradicción entre ambas o con este Pliego. Asimismo, será de aplicación el apartado 321.3 del PG-3.

Las zanjas eventualmente derrumbadas, serán por lo tanto, a cuenta y riesgo del Contratista, vueltas a abrir y conservadas así, hasta efectuado el tendido.

Las zanjas terminadas tendrán la rasante y anchura exigida en los Planos o Replanteo, con las modificaciones que acepte la Dirección de Obra por escrito.

Si el Contratista desea por su conveniencia aumentar la anchura de las zanjas necesitará la aprobación por escrito del Director de Obra. En ningún caso será objeto de abono ni la excavación ni el relleno necesario.

Si es posible, se procurará instalar la tubería en una zanja más estrecha situada en el fondo de la zanja cuya anchura se haya aumentado. De esta forma se corta el incremento de la carga debida al relleno. Esta subzanja debe superar la arista superior de la tubería en 0,30 m.

Si fuera previsible la aparición de roca en la fase de apertura de la zanja, bien porque hubiera sido previamente detectada, bien porque se produjera este hecho en fase de excavación, el Contratista someterá a la aprobación del Director de Obra los procedimientos constructivos que tuviera intención de poner en práctica (martillos picones o neumáticos, etc.). La aparición de la roca permitirá al Contratista, de acuerdo con lo indicado en los Planos de Proyecto y las indicaciones del Director de Obra, modificar las anchuras de zanjas.

A efectos del sistema de ejecución sólo se permitirá realizar excavaciones en roca mediante medios mecánicos (martillos neumáticos, hidráulicos, etc.). La utilización de explosivos queda a criterio exclusivo de la Dirección de Obra.

Los taludes de las zanjas y pozos serán los que, según la naturaleza del terreno permitan la excavación, y posterior ejecución de las unidades de obra que deben ser alojadas en aquéllas con la máxima facilidad para el trabajo, seguridad para el personal y evitación de daños a terceros, estando obligado el Contratista a adoptar todas las precauciones que corresponden en este sentido, incluyendo el empleo de entibaciones, aún cuando no fuese expresamente requerida por el personal encargado de la inspección y vigilancia de las obras de la Dirección de Obra.

En cualquier caso los límites máximos de las zanjas y pozos a efectos de abono, serán los que se expresan en los planos, con las modificaciones previstas en este apartado y aceptadas por la Dirección de Obra.

En el caso de que los taludes antes citados, realizados de acuerdo con los planos, fuesen inestables en una longitud superior a diez metros (10,00 m), el Contratista deberá solicitar de la Dirección de Obra la aprobación del nuevo talud, sin que por ello resulte eximido de cuantas obligaciones y responsabilidades se expresan.

Dado que una mayor anchura de zanja da lugar a mayores cargas sobre la tubería, el Contratista estará obligado a mejorar el apoyo de la tubería de forma que el coeficiente de seguridad resultante sea equivalente al del Proyecto.

El material excavado susceptible de utilización en la obra no será retirado de la zona de obra sin permiso del Director de Obra salvo los excesos para realizar el relleno. Si se careciese de espacio para su apilado en la zona de obra se apilará en vertederos separados, de acuerdo con las instrucciones del Director de Obra.

Si el material excavado se apila junto a la zanja, el borde del caballero estará separado un metro (1,00 m), como mínimo del borde de la zanja si las paredes de ésta son estables o están sostenidos con entibación, tablestacas o de otro modo. Esta separación será igual a la mitad de la altura de excavación no sostenida por entibación o tablestacas en el caso de excavación en desmante o excavación en zanja sin entibación total.

Este último valor regirá para el acopio de tierras junto a excavaciones en desmante y zanjas de paredes no verticales.

4.3.4. Medición y abono

La excavación de zanjas y pozos se abonará por aplicación de los precios correspondientes según sus respectivas definiciones en el Cuadro de Precios nº 1, a los volúmenes en metros cúbicos (m³) medidos según perfiles tomados sobre el terreno con la limitación a efectos de abono, de los taludes y dimensiones máximas señaladas en los planos y con la rasante determinada en los mismos o en el replanteo no abonándose ningún exceso sobre éstos aún cuando estén dentro de las tolerancias admisibles, a no ser que a la vista del terreno, la Dirección de Obra apruebe los nuevos taludes, en cuyo caso los volúmenes serán los que se dedujesen de éstos.

Todos los trabajos y gastos que correspondan a las operaciones descritas anteriormente están comprendidos en los precios unitarios, incluyendo el acopio del material que vaya a ser empleado en otros usos y en general todas aquéllas que sean necesarias para la permanencia de las unidades de obra realizadas, como el refino de taludes, y soleras de la excavación, pasarelas, escaleras, señalización, etc.

Siempre que el Contratista aprecie la aparición de roca no ripable, así como cualquier otro cambio en el tipo de excavación, deberá tomar perfiles topográficos de dicho cambio, así como dará parte a la Dirección de Obra, con el objeto de que se compruebe el hecho por parte de la misma. En caso de incumplimiento de dicha notificación, no será tenida en cuenta la aparición de la roca no ripable ni el cambio del tipo de excavación a efectos de medición y abono.

No se aceptarán suplementos en los precios de excavación por la presencia de servicios existentes que ocasionen un menor rendimiento.

No serán de abono los excesos de medición de otras unidades de obra (terreno mejorado, hormigón de limpieza y/o en cunas de apoyo, etc.) derivados de sobreexcavaciones aún cuando éstas cumplan las tolerancias permitidas. Igualmente serán de cuenta del Contratista los sobrecostos debidos a refuerzos y/o aumento de la calidad de la tubería inducidos por sobreanchos de excavación que excedan las dimensiones definidas en los Planos del Proyecto y no hayan sido aceptadas previamente por escrito por la Dirección de Obra.

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

La aplicación de los precios de excavación en zanja o pozo con entibación cuajada solamente será de aplicación en aquellos casos en que el proceso de entibación se vaya realizando simultáneamente con la excavación. Por lo tanto, cuando la entibación de la zanja o pozo se realice con posterioridad a la apertura de la misma, se aplicarán los precios de excavación correspondientes a zanja o pozo sin entibación.

Para el abono de excavaciones de zanjas o pozos con entibaciones ligeras o semicujadas, serán de aplicación los precios correspondientes a las excavaciones de zanjas o pozos sin entibación.

4.4. EVACUACION DE AGUAS POR AGOTAMIENTO DE FILTRACIONES O NIVEL FREATICO

4.4.1. Sistemas de evacuación según el tipo de obras

Las excavaciones a cielo abierto se agotarán conduciendo el agua, mediante suaves pendientes del fondo de las mismas o a través de zanjas o cunetas de agotamiento, al punto más bajo, desde donde se extraerán por bombeo.

En las zanjas, si tuvieran pendiente favorable, se aprovechará la inclinación de la misma para conducir las filtraciones hasta los pocillos de recogida y bombeo. En caso contrario se ejecutarán las cunetas en contrapendiente.

En todo caso, los pocillos de bombeo se dispondrán a una profundidad tal que aseguren que el fondo de la zanja quede libre de agua, a fin de ejecutar las operaciones subsiguientes (rasante o, hormigón de limpieza, etc.) en condiciones adecuadas. Estos pocillos deberán ir protegidos contra el arrastre de finos, mediante el empleo de productos geotextiles o filtros granulares.

4.4.2. Sistemas especiales

El Contratista propondrá al Director de Obra para su aprobación el sistema que empleará para el descenso del nivel freático en las zonas en que fuera necesario. Asimismo, tomará las medidas adecuadas para evitar los asentos de edificios o zonas próximas debidos a la consolidación del terreno cercano a la zanja por el flujo de agua inducido por el sistema de descenso del nivel freático. En cualquier caso el asiento máximo admisible bajo edificios será de cuatro (4) milímetros.

Todas las soluciones especiales para el rebajamiento del nivel freático requerirán para su ejecución y abono la aprobación de la Dirección de Obra, sin que por ello quede eximido el Contratista de cuantas obligaciones y responsabilidades dimanen de su no aplicación, tanto previamente, como posteriormente a la aprobación.

Si la estabilidad de los fondos de las zanjas se viera perjudicada por sifonamientos o arrastres debido a los caudales de infiltración o fueran éstos excesivos para la realización de las obras, se adoptarán medidas especiales con pantallas de bentonita-cemento, hormigón o tablestacas.

En su caso podrá asimismo realizarse sustituciones de terreno con materiales de baja permeabilidad, como hormigón o arcillas, o inyectar y consolidar la zona en que las filtraciones se producen.

Para zanjas, pozos y excavaciones generales en terrenos arenosos, previa autorización escrita de la Dirección de Obra, podrá rebajarse el nivel freático mediante un sistema de pozos de bombeo exteriores al tajo (well-points), cuya efectividad dependerá de su densidad y de la permeabilidad del terreno.

Caso de que se decidiera utilizar el sistema Well-points para el rebajamiento del nivel freático, se realizarán sondeos de reconocimiento previstos de tubos piezométricos que permitan comprobar y medir el descenso de aquél. La separación máxima entre los sondeos citados no superará los treinta (30) metros de longitud, e irán situados lo más cercano posible al borde de la zanja.

El Contratista deberá mantener el nivel freático al menos medio metro (0,5 m) por debajo de la cota del fondo de la excavación durante la ejecución de la misma, hasta que se haya rellenado la zanja medio metro (0,5 m) por encima del nivel freático original.

4.4.3. Medición y abono

No se abonará, al considerarse incluido en los correspondientes precios de excavación, a excepción de los casos, que previa proposición del Contratista y aprobación de la Dirección de Obra, sea necesario utilizar un sistema especial.

Cuando se utilice un sistema de rebajamiento del nivel freático mediante la utilización de elementos tales como pantallas de bentonita-cemento, hormigón o tablestacas, se abonarán dichos elementos de acuerdo con los correspondientes capítulos del presente Pliego, considerándose incluido en los correspondientes precios de excavación el agotamiento.

La medición del relajamiento del nivel freático mediante Well-points se efectuará por metro lineal de rebajamiento y por metro lineal de zanja agotada, es decir, por metros cuadrados medidos según un plano longitudinal vertical que discurre a lo largo del eje de la zanja.

En el caso que se adoptarán procedimientos especiales, como tablestacados, pantallas, inyecciones, etc., deberán contar con la aprobación del Director de las Obras, quedando a su criterio la forma de abono.

4.5. DESPRENDIMIENTOS

4.5.1. Definición

Se considerarán como tales a aquellos desprendimientos inevitables producidos fuera del perfil teórico indicado en los Planos.

La Dirección de Obra definirá qué desprendimientos serán conceptuados como inevitables. Podrán ser desprendimientos abonables los que se produzcan sin provocación directa, siempre que el Contratista haya observado todas las prescripciones relativas a excavaciones y entibaciones, haya hecho un saneo completo de las superficies resultantes y se hayan empleado los métodos adecuados.

4.5.2. Medición y abono

La medición se realizará por metros cúbicos (m³) medidos como diferencia de perfiles, comparando el teórico de los planos, con los tomados sobre el terreno, una vez realizado el saneo, abonándose de acuerdo con el correspondiente precio de excavación en zanja del Cuadro de Precios nº1. Se aplicará tanto a las excavaciones realizadas en desmonte, como a las efectuadas en zanja o en las implantaciones de cimientos o apoyos de obras.

Los precios incluyen, además de la retirada, transporte y vertidos de los materiales desprendidos, el saneo de la zona afectada, y consiguiente retirada de los productos removidos en este saneo así como la ejecución de los trabajos correspondientes a este último.

4.6. VERTEDEROS Y ACOPIOS TEMPORALES DE TIERRAS

4.6.1. Definiciones

Se definen como vertederos aquellas áreas, situadas normalmente fuera de la zona de obras, localizadas y gestionadas por el Contratista, en la que éste verterá los productos procedentes de demoliciones, excavaciones o deshechos de la obra en general.

Los materiales destinados a vertedero tienen el carácter de no reutilizables.

Se definen como acopios temporales de tierras aquéllos realizados en áreas propuestas por el Contratista y aprobadas por la Dirección de Obra o definidas por ésta última, con materiales procedentes de las excavaciones aptos para su posterior utilización en la obra.

Los acopios temporales estarán situados en áreas próximas a la zona de obra, siendo responsabilidad del Contratista su localización y el abono de los cánones correspondientes, en caso necesario.

4.6.2. Ejecución de las obras

Las condiciones de descarga en vertederos y zonas de acopio temporales no son objeto de este Pliego, toda vez que las mismas serán impuestas por el propietario de los terrenos destinados a tal fin. El Contratista cuidará de mantener en adecuadas condiciones de limpieza los caminos, carreteras y zonas de tránsito, tanto pertenecientes a la obra como de dominio público o privado, que utilice durante las operaciones de transporte a vertedero o lugar de acopio.

El Contratista someterá a la aprobación del Director de Obra las zonas elegidas para los acopios temporales. Estos se harán en lugar y forma que no interfiera el tráfico y ejecución de las obras o perturbe los desagües provisionales o definitivos, y en lugares de fácil acceso para su posterior transporte al lugar de empleo.

4.6.3. Medición y abono

No se abonarán por considerarse incluidas en los correspondientes precios unitarios, todas las operaciones descritas.

El Contratista está obligado a restituir a su estado original, sin que proceda abono por dicho concepto, todas las áreas utilizadas como acopios temporales una vez se haya dispuesto del material depositado en ellas. Si por necesidades de obra parte del material existente en un acopio fuera considerado excedente, el Contratista lo llevará a vertedero no teniendo derecho a abono por tal motivo.

4.7. CARGA, TRANSPORTE Y VERTIDO DE PRODUCTOS PROCEDENTES DE EXCAVACIONES Y/O DEMOLICIONES

4.7.1. Definición y clasificación

Se entienden como tales las operaciones de carga, transporte y vertido de materiales procedentes de excavación y/o demoliciones que hayan sido definidas como tales en el Proyecto, y haya sido autorizado previamente por la Dirección de Obra:

- a) Desde el tajo de excavación o caballero de apilado hasta, y en, el vertedero o escombrera, si fueran productos excedentes y/o no reutilizables en otro tajo de la obra, estando incluido dentro de esta unidad el pago del canon de vertido.
- b) Desde el tajo o caballero de apilado hasta, y en, el otro tajo o caballero de la obra en que vayan a ser reutilizados, si fueran excedentes no aprovechables en el relleno del propio tajo y sí en otro de la obra.

4.7.2. Ejecución

Las operaciones de carga, transporte y vertido se realizarán con las precauciones precisas para evitar proyecciones, desprendimientos de polvo, etc. debiendo emplearse los medios adecuados para ello.

El Contratista tomará las medidas adecuadas para evitar que los vehículos que abandonen la zona de obras depositen restos de tierra, barro, etc., en las calles, carreteras y zonas de tráfico, tanto pertenecientes a la obra como de dominio público que utilice durante su transporte a vertedero. En todo caso eliminará estos depósitos a su cargo.

La formación de escombreras se hará conforme a las prescripciones, además de las que figuren en proyecto, que a continuación se señalan:

- Los taludes de las escombreras quedarán con una pendiente media 1V/2H de modo continuo o escalonado, sin que la altura de cada escalón sea superior a diez metros (10 m) y sin que esta operación sea de abono.
- Se procederá a la formación de banquetas, retallos, dientes o plataformas que sean necesarios según la Dirección de Obra, para estabilizar las escombreras.
- La ejecución de las obras de desagüe podrá hacerse por tramos según lo exija el volumen de escombreras que se está construyendo.
- El Director de Obra podrá, a su criterio, ordenar la compactación oportuna en determinadas zonas de la escombrera.

Las condiciones de construcción de acopios temporales de tierras en cuanto a sus características físicas (taludes, banquetas, etc.), serán los señalados más arriba para la formación de escombreras.

4.7.3. Medición y abono

No se abonará por encontrarse incluido en los diferentes precios de excavación.

5. SOSTENIMIENTO DE ZANJAS Y POZOS

5.1. GENERALIDADES

Se define como sostenimiento el conjunto de elementos destinados a contener el empuje de tierras en las excavaciones en zanjas o pozos con objeto de evitar desprendimientos; proteger a los operarios que trabajan en el interior y limitar los movimientos del terreno colindante.

Dentro del presente proyecto se consideran como métodos de sostenimiento las entibaciones, los tablestacados y los carriles hincados.

5.2. PROYECTO DE SISTEMAS DE SOSTENIMIENTO A EMPLEAR EN ZANJAS Y POZOS

El Contratista estará obligado a presentar a Dirección de Obra para su aprobación, si procede, un proyecto de los sistemas de sostenimiento a utilizar en los diferentes tramos o partes de la obra, el cual deberá ir suscrito por un Técnico especialista en la materia. En dicho Proyecto deberá quedar debidamente justificada la elección y dimensionamiento de dichos sistemas en función de las profundidades de la zanja, localización del nivel freático, empujes del terreno, sobrecargas estáticas y de tráfico, condicionamientos de espacio, ya sea en zona rural o urbana, transmisión de vibraciones, ruidos, asientos admisibles en la propiedad y/o servicios colindantes, facilidad de cruce con otros servicios, etc.

La aprobación por parte del Director de Obra de los métodos de sostenimiento adoptados no exime al Contratista de las responsabilidades derivadas de posibles daños imputables a dichos métodos (asientos, colapsos, etc.).

Si en cualquier momento, la Dirección de Obra considera que el sistema de sostenimiento que está usando el Contratista es inseguro, el Director de Obra podrá exigirle su refuerzo o sustitución.

5.3. ENTIBACIONES

5.3.1. Definición

Se define como entibación el sistema de protección para la contención de las paredes de excavación en zanjas y pozos en terrenos poco coherentes, con el fin de evitar desprendimientos.

5.3.2. Clasificación

La entibación puede ser de tres tipos, ligera, semicuajada y cuajada.

En la entibación cuajada se revestirá el 100% de la superficie a proteger.

En la entibación semicuajada se reviste solamente el 50% de la superficie a entibar.

En la entibación ligera no se reviste la superficie a proteger, pues sólo irá provista de cabeceros y codales.

Los tableros, codales y cabeceros serán de madera o metálicos, todos ellos de la calidad precisa para el fin que se persigue.

5.3.3. Sistemas de entibación

Los sistemas de entibación podrán ser de los siguientes tipos:

- Entibación horizontal, en la que las tablas se orientan en este sentido, soportadas por costillas verticales, que a su vez se aseguran con codales.
- Entibación vertical, en el que las tablas se disponen verticalmente transmitiendo sus empujes a riostras o carreras horizontales debidamente acodaladas.
- Entibación con paneles, siendo éstos un conjunto de tablas, chapas o perfiles, ligeros arriostrados por elementos resistentes que se disponen en el terreno como una unidad y cuyas características resistentes se encuentran homologadas.
- Paños constituidos por perfiles metálicos o carriles hincados entre los que se colocan tablas, paneles, chapas, perfiles ligeros o elementos prefabricados de hormigón entre otros.
- Cajas o conjuntos especiales autorresistentes, que se colocan en la zanja como una unidad completa.
- Otros sistemas sancionados por la práctica como adecuados y sistemas estándar contenidos en normas internacionales para características específicas del terreno si fueran de aplicación.

5.3.4. Condiciones generales de las entibaciones

El sistema de entibación se deberá ajustar a las siguientes condiciones:

- Deberá soportar las acciones previstas en el Proyecto o las que fije el Director de Obra y permitir su puesta en obra de forma que el personal no tenga necesidad de entrar en la zanja o pozo hasta que las paredes de los mismos estén adecuadamente soportadas.
- Deberá eliminar el riesgo de asientos inadmisibles en los edificios e instalaciones próximos.
- Eliminará el riesgo de rotura del terreno por sifonamiento.
- No deberán existir puntales por debajo de la generatriz superior de la tubería montada o deberán ser retirados antes del montaje de la tubería. Se dejarán perdidos los apuntalamientos si no se pueden recuperar antes de proceder al relleno o si su retirada puede causar un colapso de la zanja antes de ejecutar el relleno.

- La entibación deberá retirarse a medida que se compacte la zanja de forma que se garantice que la retirada de la entibación no ha disminuido el grado de compactación del terreno adyacente.
- Si no se puede obtener el relleno y compactación del hueco dejado por la entibación de acuerdo con las estipulaciones de este Pliego se deberá dejar perdida la entibación hasta una altura de 45 cm por encima de la generatriz superior de la conducción o la que en su caso determine la Dirección de Obra para el resto de los elementos hormigonados.

5.3.5. Alcance

Se consideran incluidos en la presente unidad de obra la entibación, la parte de la misma hincada por debajo del fondo de las zanjas y/o pozos, y todos los accesorios, anclajes, arriostrados, vigas, cuñas, maquinaria y medios auxiliares, incluso su retirada durante la ejecución del relleno.

Asimismo, se entenderán incluidas todas las operaciones de arriostamiento y colocación de los niveles de apuntalamiento necesarios, así como todas las operaciones necesarias para la ejecución de la unidad de obra.

5.3.6. Ejecución de las obras

El Contratista dispondrá en obra del material (paneles, puntales, vigas, maderas, etc.) necesario para sostener adecuadamente las paredes de las excavaciones con objeto de evitar los movimientos del terreno, pavimentos, servicios y/o edificios situados fuera de la zanja o excavación proyectada. El sistema de entibación permitirá ejecutar la obra de acuerdo con las alineaciones y rasantes previstas en el Proyecto.

Toda entibación en contacto con el hormigón en obra de fábrica definitiva deberá ser cortada según las instrucciones del Director de Obra y dejada "in situ". En este caso solamente será objeto de abono como entibación perdida si la Dirección de Obra lo acepta por escrito.

Las zanjas o pozos que tengan una profundidad menor o igual a un metro veinticinco centímetros (1,25 m) podrán ser excavadas con taludes verticales y sin entibación. Para profundidades superiores será obligatorio entibar la totalidad de las paredes de la excavación, excepto en aquellos casos en los cuales aparezca el sustrato rocoso antes de llegar a las profundidades del Proyecto o Replanteo, en cuyo caso se procederá a entibar el terreno situado por encima en dicho sustrato. Por debajo del nivel de la roca se podrá prescindir, en general, del empleo de entibaciones si las características de aquella (fracturación, grado de alteración, etc.), lo permiten.

Para zanjas y pozos de profundidades superiores a cuatro metros (4,00 m) no se admitirán entibaciones de tipo ligera y semicuajada.

Las prescripciones anteriores podrán ser modificadas a juicio de la Dirección de Obra, en los casos en que la estabilidad de las paredes de la excavación disminuya debido a causas tales como:

- Presencia de fisuras o planos de deslizamiento en el terreno.
- Planos de estratificación inclinados hacia el fondo de la zanja o pozo
- Zonas insuficientemente compactadas.
- Presencia de agua.
- Capas de arena no drenadas.
- Vibraciones debidas al tráfico, trabajos de compactación, voladuras, etc.

El montaje de la entibación comenzará, como mínimo, al alcanzarse una profundidad de excavación de 1,25 metros de manera que durante la ejecución de la excavación el ritmo de montaje de las entibaciones sea tal que quede sin revestir por encima del fondo de la excavación, como máximo los siguientes valores:

- Un metro (1,00 m) en el caso de suelos cohesivos duros.
- Medio metro (0,50 m) en el caso de suelos cohesivos, no cohesivos, pero temporalmente estables.

En suelos menos estables, por ejemplo en arenas limpias o gravas flojas de tamaño uniforme, será necesario utilizar sistemas de avance continuo que garanticen que la entibación está apoyada en todo momento en el fondo de la excavación.

5.3.7. Medición y abono

Las entibaciones comunes de las zanjas o pozos en sus distintos sistemas a excepción de las especiales de pantallas, tablestacas, etc., serán abonados aplicando a los metros cuadrados (m²) de entibación necesaria los precios del Cuadro de Precios aplicables al tipo de entibación (ligera, semicuajada o cuajada) que requiera el terreno en función de sus características.

Se entenderá como entibación necesaria la que requiera el terreno para las secciones tipo aplicables del Proyecto o en su momento decida la Dirección de Obra.

Si debido al sistema constructivo adoptado por el Contratista, se realizan excavaciones en secciones tipo diferentes de las del Proyecto, y/o con sistemas de entibación normalizados o prefabricados y únicos para una amplia gama de características del terreno, en cualquier caso previa aprobación por la Dirección de Obra, la medición de la entibación no podrá exceder de la correspondiente a la sección Tipo aplicable del Proyecto, y el precio unitario al correspondiente a entibación.

La medición de la entibación se realizará superficializando los paramentos vistos de la zanja realmente entibados con las salvedades anteriormente indicadas, entendiéndose repercutida en los correspondientes precios unitarios la parte de entibación hincada por debajo del fondo de las

zanjas y/o pozos, y todos los accesorios, anclajes, arriostrados, vigas, cuñas, maquinaria y medios auxiliares, incluso su retirada durante la ejecución del relleno.

A efectos de abono se adoptará como plano de referencia para la medición de las profundidades el definido por la solera de las excavaciones previas (prezanjas), si las hubiese, no teniendo derecho el Contratista a reclamar cantidad alguna en concepto de entibaciones realizadas por encima de dicho plano.

Dentro de los precios de entibaciones se entenderán incluidas todas las operaciones de arriostamiento y colocación de los niveles de apuntalamientos necesarios, así como todas las operaciones necesarias para la ejecución de la unidad de obra, por lo que no son motivo de abono diferenciado.

5.4. RETIRADA DEL SOSTENIMIENTO

5.4.1. Entibaciones

La entibación deberá retirarse a medida que se compacte la zanja, de forma que se garantice que la retirada de la entibación no disminuya el grado de compactación por debajo de las condiciones previstas en el Pliego, a partir de este punto, la entibación se irá retirando de forma que las operaciones de relleno no comprometan la estabilidad de la zanja.

Si no se puede obtener un relleno y compactación del hueco dejado por la entibación de acuerdo con las estipulaciones de este Pliego, se deberá dejar perdida la entibación hasta una altura de cuarenta y cinco centímetros (45 cm) por encima de la generatriz superior de la tubería.

6. PANTALLAS DE HORMIGÓN ARMADO

6.1. Definición

Se definen como pantallas continuas de hormigón armado moldeadas “in situ”, las paredes construidas mediante la perforación en el terreno de zanjas profundas y alargadas, sin necesidad de entibaciones y su relleno posterior de hormigón constituyendo una estructura continua capaz de resistir empujes laterales del terreno y cargas verticales.

La ejecución de la pantalla se efectúa por paneles independientes e incluye las operaciones siguientes:

- Operaciones previas: muretes guía.

- Perforación de zanjas, con empleo eventual de lodos tixotrópicos.
- Colocación de encofrados de juntas entre paneles.
- Colocación de armaduras.
- Hormigonado de paneles.
- Extracción de encofrados de juntas.
- Demolición de cabezas de paneles.
- Ejecución de la viga de atado de paneles.
- Regularización y limpieza superficial del paramento visto de pantalla, de acuerdo con lo previsto en el proyecto (irregularidades menores de 3 cm).

También se incluye en esta unidad la ejecución de los apoyos provisionales o definitivos, tales como apuntalamientos, anclajes, etc., necesarios para garantizar la estabilidad de la pantalla durante y después de las excavaciones previstas en sus proximidades.

Las características de los materiales se especifican en el presente Pliego.

6.2. Ejecución de las obras

6.2.1. Operaciones previas

Para la construcción de la pantalla se dispondrá una superficie de trabajo sensiblemente horizontal, libre de obstáculos y de anchura suficiente para el trabajo de la maquinaria. El nivel freático deberá quedar a una profundidad del orden de metro y medio (1,5 m.) por debajo del terreno; si esta condición no se cumple, se construirá un terraplén, con un grado de compactación no inferior al de terreno natural. La superficie de trabajo estará convenientemente drenada para evitar encharcamientos en periodos lluviosos.

Antes de preceder a la perforación de la pantalla, deberán ser eliminados o modificados todos los elementos enterrados, tales como canalizaciones, raíces, restos de cimentaciones, etc., que interfieran directamente los trabajos, y también aquellos que, por su proximidad puedan afectar a la estabilidad del terreno durante la perforación de la pantalla. Asimismo, cuando dicha perforación pueda comprometer la estabilidad de edificaciones contiguas, se efectuarán los oportunos apuntalamientos o recalces.

Establecida la plataforma de trabajo, deberá efectuarse, en primer lugar, el trabajo de replanteo, situando el eje de la pantalla y puntos de nivelación para determinar las cotas de ejecución.

6.2.2. Muretes guía

A partir del eje de replanteo, se fijarán los límites de la pantalla y se construirán, en primer lugar, con separación igual al espesor de la pantalla más cinco centímetros (5 cm.). Estos muretes, tendrán una anchura mínima de veinte centímetros (20 cm.) y una altura no inferior a setenta centímetros (70 cm.), e irán convenientemente armados. Sobre el murete- guía se acotará la longitud de cada panel y se fijarán las cotas del fondo de la perforación y de las rasantes del hormigón y de las armaduras.

6.2.3. Preparación del lodo tixotrópico

Antes de iniciarse los trabajos, el Contratista someterá a la aprobación del Director de Obra los detalles relativos a la dosificación del lodo fresco, con arreglo a lo que se indica a continuación.

Se darán los siguientes datos:

- Tipo y características del material básico utilizado para la fabricación del lodo.
- Aditivos previstos y características de los mismos.
- Dosificación ponderal de los materiales.
- Filtrado y espesor del residuo o “cake” obtenido en el filtro prensa.
- Peso específico del lodo.
- Viscosidad media en el cono Marshall.

Asimismo, se propondrá al Director de Obra el peso específico mínimo que deberá tener el lodo durante la perforación, según las características de los terrenos atravesados y la posición del nivel freático.

6.2.4. Perforación de zanjas

La perforación correspondiente a cada panel se efectuará con los medios mecánicos apropiados, según el plan de ejecución previsto en el proyecto o, en su defecto, el establecido por el Contratista y aprobado por el Director de Obra.

Si las características del terreno lo requieren, el material extraído se irá reemplazando por lodos tixotrópicos, que, durante todo el proceso, deberán permanecer por encima de la cota inferior del murete guía.

La profundidad de perforación superará al menos en veinte centímetros (20 cm.) a la que vayan a alcanzar las armaduras.

Previamente a la colocación de encofrados laterales y armaduras, se efectuará una limpieza del fondo de la perforación, extrayendo los elementos sueltos que hayan podido desprenderse de las paredes de la zanja, así como el detritus sedimentado.

6.2.5. Preparación y colocación de las armaduras

Las armaduras se construirán en taller formando un conjunto solidario, llamado jaula, de la misma longitud en horizontal del panel.

Si la zanja fuese muy profunda, se podrán descomponer las armaduras verticalmente en dos o más tramos, los cuales se soldarán en obra para formar un conjunto continuo. Dicho conjunto deberá tener las dimensiones y disposiciones indicadas en los planos, con independencia de la profundidad real alcanzada en la perforación de la zanja.

La separación mínima entre barras verticales u horizontales será de diez centímetros (10 cm.) y el recubrimiento de siete centímetros (7 cm.) Las formas cerradas o nudos de armaduras deberán evitarse en lo posible, de manera que no impidan la buena circulación del hormigón pueda garantizarse el perfecto recubrimiento de las barras.

Para garantizar el contrato de las jaulas en la zanja y conseguir el recubrimiento de las barras, deberán disponerse separadores o calas de mortero en ambas caras de la jaula, a razón de un separador cada dos metros cuadrados (2 m²) de pantalla, por lo menos.

Deben preverse armaduras de espera para el enlace de la viga de atado.

6.2.6. Hormigón de paneles

El hormigonado se efectuará siempre mediante tubería. Ésta deberá tener un diámetro comprendido entre quince y treinta centímetros (15 y 30 cm.), estará centrada en el panel y se introducirá a través del lodo hasta el fondo de la excavación. Llevará en cabeza una tolva para la recepción del hormigón.

El hormigonado se hará de forma continua. Si durante el proceso hiciera falta levantar la tubería de hormigonado, ésta se mantendrá dentro de la masa de hormigón en una longitud mínima de cinco metros (5 m.) para hormigonado bajo lodo, o de tres metros (3 m.) para hormigonado en seco.

Cuando la longitud del panel sea superior a seis metros (6 metros), se utilizarán dos tuberías de hormigonado, vertiendo el hormigón por ambas simultáneamente.

Los lodos se irán evacuando a medida que progresa el hormigonado.

La cota final de hormigonado rebasará a la teórica al menos en treinta centímetros (30 cm.) Este exceso de hormigón, en su mayor parte contaminado por el lodo, será demolido antes de construir la viga de atado de los paneles. Si la cota teórica coincide con la coronación de muretes, se deberá hacer rebosar el hormigón hasta comprobar que no está contaminado.

6.2.7. Viga de atado de paneles

Una vez terminada la ejecución de los paneles se demolerá la cabeza de los mismos en una profundidad suficiente para eliminar el hormigón contaminado por el lodo tixotrópico y se construirá la viga de atado prevista en el Proyecto. Previamente se prolongarán las armaduras verticales de la pantalla en todo el canto de la viga de atar, enlazándose con las barras longitudinales y transversales de ésta.

6.2.8. Tolerancias de ejecución

Las tolerancias de ejecución serán las siguientes:

- Desvío en planta o separación de muretes: 5 cm.
- Anchura de la herramienta de perforación: 2 cm. sobre el ancho teórico.
- Longitud de panel: 5 cm. sobre la profundidad teórica.
- Verticalidad: Desviación de la vertical inferior al 1,5%.
- Sobre-espesores: Inferiores a 10 cm.

Cuando se trate de una zona de relleno o cuando hubiera que demoler previamente una construcción existente, el Director de Obra fijará la tolerancia admisible.

6.2.9. Excavación del terreno adyacente a la pantalla

Los trabajos de excavación del terreno adyacente a la pantalla se ajustarán al plan de excavación establecido en el proyecto, o en su defecto, fijado por el Director de la Obra, con objeto de que las solicitaciones inducidas en los diversos elementos de la obra no excedan de las admisibles.

Dicho plan incluirá los siguientes puntos:

- Dimensiones y cotas de la excavación.
- Arriostramientos provisionales y definitivos.
- Secuencia de todos los trabajos.
- Intervalos mínimos a respetar entre el final de un trabajo y el comienzo del siguiente. Durante los trabajos de excavación del terreno adyacente, se controlará el comportamiento de la pantalla y se tomarán las medidas oportunas, como colocación de testigos, etc.

6.3. Medición y abono

Las pantallas de hormigón armado se abonarán por metros cuadrados (m^2) deducidos de los planos. La profundidad de la pantalla se medirá desde el plano de trabajo hasta la profundidad teórica de las armaduras más veinte centímetros (20 cm.). La longitud se medirá horizontalmente.

En el precio de esta unidad de obra se incluyen los siguientes conceptos:

- La excavación y el empleo de lodos bentoníticos.
- El hormigón según volumen teórico, considerando la cota de coronación teórica de la pantalla incluso los 30 centímetros de hormigón del descabezado e incluyendo los veinte centímetros (20 cm.) de exceso de profundidad. No se abonarán excesos sobre las medidas indicadas.
- La armadura de acero.
- Excesos por sobreespesores.
- La limpieza superficial del paramento visto de la pantalla.
- Las inyecciones necesarias para asegurar la estanqueidad.
- Las indemnizaciones correspondientes por desplazamiento del personal, preparación del material, montaje y desmontaje en obra de los equipos de perforación, grúas, central para la elaboración de lodos tixotrópicos y todos los medios y materiales necesarios para efectuar los trabajos en el plazo comprometido.
- Sí serán abonables, en Ud, por cada pantalla las operaciones de preparación de la plataforma de trabajo, ejecución de muretes guía y demolición de los mismos, demolición de cabezas de paneles, viga de atado, carga, transportes y vertidos, enderezado de armaduras, apeos provisionales de la pantalla, regularización del paramento visto de la pantalla.

7. RELLENOS Y TERRAPLENES

7.1. RELLENOS COMPACTADOS EN ZANJA PARA LA CUBRICIÓN Y/O PROTECCIÓN DE LAS TUBERIAS

7.1.1. Definición, alcance y fases para el relleno de la zanja

Estas unidades consisten en la extensión y compactación de suelos apropiados en las zanjas una vez instalada la tubería sobre la cama de apoyo.

En esta unidad están incluidos el suministro de los materiales, transporte, extendido, compactación y todas las operaciones necesarias para su realización.

Se distinguirán en principio tres fases de relleno:

- a) Relleno de protección hasta treinta centímetros (30 cm) por encima de la parte superior de la tubería.
- b) Relleno de cubrición sobre el anterior hasta la cota de zanja en que se vaya a colocar el relleno de acabado, el firme o la tierra vegetal.
- c) Relleno de acabado, de colocación eventual si no se fuera a reponer la tierra vegetal o un firme para circulación rodada.

El relleno de protección reunirá las mismas características especificadas para los materiales de apoyo de las tuberías que se encuentren indicadas en presente Pliego.

El relleno de cubrición se ejecutará con materiales adecuados según el presente Pliego.

El relleno de acabado se ejecutará, asimismo, con materiales adecuados, pero con un grado de compactación superior para evitar el deterioro de la superficie ante el paso eventual de cargas sobre ella.

7.1.2. Ejecución de las obras

7.1.2.1. Condiciones generales

El relleno definitivo en zonas rurales, salvo autorización expresa del Director de Obra, debe realizarse dentro de las cuarenta y ocho (48) horas siguientes a la puesta en zanja del tubo. Cuando la conducción discorra por tramos urbanos el relleno definitivo en las obras deberá cumplir con los reglamentos municipales, provinciales o de cualquier otra entidad que afecten a la zona, no dejando tramos de excavación descubiertos con longitud mayor de la indicada en los mismos, y en todo caso no podrá finalizar la jornada de trabajo sin efectuar el relleno de protección.

El Contratista efectuará con particular cuidado, siguiendo las instrucciones del Director de Obra y de los servicios técnicos de las entidades interesadas, el relleno de la zanja efectuada en calles y áreas urbanas, para garantizar la vialidad y seguridad de éstas. La compactación del relleno en las zanjas efectuadas en calles, se hará por medios adecuados a, juicio del Director de Obra, debiendo además quedar la superficie superior del relleno plana y no presentar convexidad o concavidad, debiendo mantenerla así, hasta la restitución del firme o pavimento correspondiente.

El relleno de la zanja no comenzará hasta que las juntas de las tuberías y camas de asiento se encuentren en condiciones adecuadas para soportar las cargas y esfuerzos que se vayan a originar por su ejecución.

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

Salvo en el caso de zanjas de drenaje, si el relleno hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba y arcilla blanda, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes, y si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con los medios adecuados.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación del agua sin peligro de erosión.

Una vez extendida la tongada, se procederá a su humectación, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

En los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas, pudiéndose proceder a la desecación por oreo o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas, tales como cal viva.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

Las zonas que, por su forma, pudieran retener agua en su superficie, se corregirán inmediatamente por el Contratista. Los rellenos se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados centígrados (2°C), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

7.1.2.2. Ejecución del relleno de protección

Este tipo de relleno se utilizará para envolver la tubería hasta treinta centímetros (30 cm) como mínimo por encima de su generatriz superior, tal como se señala en las secciones tipo, y se ejecutará por tongadas de quince centímetros (15 cm), compactado manualmente o con equipo mecánico ligero. Se alcanzará una densidad seca mínima del noventa y cinco por ciento (95%) de la obtenida en el ensayo Proctor Normal. Se incluye en esta unidad la arena que sirve como lecho para colocar el tubo en el fondo de la zanja (capa de 10 cm). Para el resto de material de relleno se utilizará material granular no plástico, exento de materia orgánica, de préstamo, para rellenar el hueco de la zanja hasta 30 cm por encima de la generatriz superior del tubo.

Como norma general, este relleno ha de seguir inmediatamente al tendido de la conducción y no debe retrasarse más de trescientos metros (300 m) de la puesta en zanja de la misma. Al final de la jornada de trabajo no debe quedar ningún tramo de tubería al descubierto, salvo que la Dirección de Obra opte por no rellenar algunos puntos para dejar al descubierto las soldaduras de unión ejecutadas con la tubería tendida hasta la ejecución del ensayo hidráulico de la conducción.

Cada mil metros cuadrados (1 000 m²), y por cada tongada se realizarán los siguientes ensayos:

- Contenidos de humedad según el procedimiento aprobado por la Dirección de Obra a propuesta del Contratista.
- Ensayos de densidad "in situ" según la NLT-109/72.

Durante la compactación, la tubería no deberá ser desplazada ni lateral ni verticalmente y si fuera necesario para evitarlo se compactará simultáneamente por ambos lados de la conducción.

La colocación del material en esta zona no podrá realizarse a máquina ni podrá verterse directamente sobre la tubería.

7.1.2.3. Ejecución del relleno de cubrición

Este relleno se utilizará para el relleno en zanja a partir de los treinta centímetros (30 cm) por encima de la generatriz superior de la tubería y hasta la cota prevista en el Proyecto, tal como se señala en las secciones tipo, o según se determine en el Replanteo o lo defina la Dirección de Obra, y se ejecutará por tongadas apisonadas de veinte centímetros (20 cm), con los suelos adecuados exentos de áridos o terrones mayores de diez centímetros (10 cm). Se considera en esta unidad la arena de río sobre la que se coloca la tubería.

Cada mil metros cuadrados (1.000 m²) y por cada tongada se realizarán los siguientes ensayos:

- Contenidos de humedad según el procedimiento aprobado por la Dirección de Obra a propuesta del Contratista.
- Ensayos de densidad "in situ" según NLT-109/72.

La compactación será tal que se alcance una densidad seca mínima del noventa y cinco por ciento (95%) de la obtenida en el ensayo Proctor Normal.

El equipo de compactación se elegirá en base a las características del suelo, entibación existente, y ejecutándose la compactación de forma tal, que no se afecte a la tubería.

La utilización de vibradores y pisones medios y/o pesados no se permitirá cuando la altura del recubrimiento sobre la arista superior de las tubería, medida en material ya compactado, sea inferior a un metros (1,00 m).

El material para emplear en esta fase del relleno, podrá ser material procedente de la propia excavación o de préstamos. La utilización de un material u otro vendrá definida en los planos del Proyecto, o en su defecto, será señalada por el Director de Obra.

7.1.2.4. Ejecución del relleno de acabado

Este relleno se utilizará en los cincuenta centímetros (50 cm) superiores de la zanja para aquellos casos en que no se vaya a disponer firmes o reponer el suelo vegetal, teniendo como misión reunir un mínimo de capacidad portante ante eventuales pasos de cargas o tractores por encima de la zanja.

Se ejecutará con materiales adecuados y se compactará hasta una densidad seca del cien por cien (100%) de la obtenida en el ensayo Proctor Normal.

7.1.2.5. Restitución de la superficie ocupada durante los trabajos

Se procederá a la limpieza de todas las zonas afectadas por los trabajos aunque ésta sea superior a las zonas de servidumbre perpetua y ocupación temporal, retirando todo el material extraño, de desecho o rocas sueltas a vertedero y removiendo la tierra necesaria para que el conjunto quede con el perfil y en las condiciones que tenía originalmente.

Se repararán todos los daños que pudieran haberse causado en los cerramientos, bancales, vallas, etc., o cualquier otra instalación y se retirarán todos los accesos temporales que hubieran sido ejecutados, excepto los que se consideren necesarios a juicio del Director de Obra, para el uso de los propietarios de los terrenos o sus arrendatarios, o para el equipo de conservación de la conducción.

En los terrenos de cultivo especiales como prados, huertas, jardines, etc., la capa superficial del terreno vegetal levantada, ya sea para la apertura de la pista de trabajo, la ejecución de la zanja o cualquier otro trabajo, debe ser reintegrada a su estado inicial, con el máximo cuidado, en un espesor mínimo de cincuenta centímetros (50 cm). Estos trabajos no serán objeto de abono al Contratista.

Los canales, drenajes, cunetas, canales de riego, sistemas agrícolas, taludes, márgenes de cursos de agua, muros de protección, etc. afectados por las obras serán restaurados a cuenta y cargo del Contratista conforme a su forma original.

Los servicios afectados serán restaurados o reparados por el Contratista entregando al Director de Obra tres copias del acta de aceptación debidamente firmado y aceptados por la Entidad competente en cada caso.

En las vías públicas el relleno y reposición del firme o pavimento se efectuará de acuerdo con lo indicado por el Organismo oficial responsable de la misma. El abono de esta reposición se efectuará a los precios unitarios correspondientes del Cuadro de Precios nº1.

Si durante las obras se tuvieran que demoler muros de mampostería, de obra de fábrica o de hormigón existentes, destinados, a la separación de fincas, formación de bancales, contención de tierras u otras causas, el Contratista deberá realizar la posterior restitución a su estado original.

La longitud del muro a demoler será la imprescindible para la realización de los trabajos y será aprobada por el Director de Obra en cada caso particular, no pudiendo ser en ningún caso superior a la anchura de la franja de servidumbre perpetua y ocupación temporal.

En la demolición de muros de mampostería destinados a separación de fincas, formación de bancales u otras causas, el Contratista acopiará y guardará el material hasta su reposición, siendo a cuenta y cargo del mismo las pérdidas o aportación de nuevos materiales para reconstruir el muro conforme a su estado inicial.

Únicamente serán objeto de medición y abono los muros de altura superior a sesenta centímetros (60 cm) medidos en el pie del muro desde el nivel natural del terreno. El abono de esta reposición se efectuará a los precios unitarios correspondientes del Cuadro de Precios nº 1.

7.1.3. Medición y abono

Los rellenos de zanjas y pozos de registro, se abonarán por aplicación del precio correspondiente del Cuadro de Precios nº 1, a los volúmenes medidos en metros cúbicos (m³) sobre perfiles tomados en el terreno y sin que puedan superar como máximo, los de las secciones tipo correspondientes, no abonándose aquéllos que se deriven de excesos en la excavación, salvo los inevitables y como tales aprobados por la Dirección de Obra, estando obligado, no obstante, el Contratista a realizar estos rellenos a su costa y en las condiciones establecidas. Se incluye dentro de esta unidad la arena que sirve como lecho para colocar el tubo en el fondo de la zanja (capa de 10 cm).

Se diferenciarán a efectos de medición y abono, el relleno de protección, el de cubrición (en zanja y en prezanja) y el de acabado.

Si el Contratista, al excavar las zanjas dadas las características del terreno, no pudiera mantener la excavación dentro de los límites de los taludes establecidos en los Planos de Secciones Tipo de zanja, deberá comunicarlo a la Dirección de Obra, para que ésta pueda comprobarlo "in situ",

y dé su visto bueno o reparos al abono suplementario correspondiente. En este abono serán de aplicación los precios correspondientes del Cuadro de Precios nº 1.

En los precios citados, están incluidos el suministro de los materiales, transporte, extendido, compactación y todas las operaciones, necesarias para la realización de esta unidad de obra.

7.2. RELLENOS COMPACTADOS EN TRASDÓS DE OBRAS DE FÁBRICA

7.2.1. Definición

Estas unidades consisten en la extensión y compactación de suelos adecuados o seleccionados, alrededor de las obras de fábrica o en su trasdós, cuyas dimensiones no permitan la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución de terraplenes.

7.2.2. Ejecución de las obras

Será de aplicación el apartado 332.5 del PG-3.

7.2.2.1. Ejecución del relleno con suelo seleccionado

Este relleno deberá alcanzar una densidad seca mínima del noventa y cinco por ciento (95%) de la obtenida en el ensayo Proctor Normal.

Cuando no sea posible este grado de compactación, se apisonará fuertemente hasta que el pisón no deje huella, humedeciendo ligeramente el terreno y reduciéndose la altura de tongada a diez centímetros (10 cm), y comprobándose, para volúmenes iguales, que el peso de muestras de terreno apisonado es no menor que el del terreno inalterado colindante y que se consigue un perfecto acuerdo con este terreno.

Para terrenos arenosos el pisón será de tipo vibratorio.

7.2.2.2. Ejecución del relleno con suelo adecuado

Este material se ejecutará por tongadas apisonadas de veinte centímetros (20 cm), con los terrenos de excavación exentos de áridos o terrones mayores de diez centímetros (10 cm) debiendo alcanzar una densidad seca mínima del noventa y cinco por ciento (95%) de la obtenida en el ensayo Proctor Normal.

Cuando no sea posible este grado de compactación, se apisonará fuertemente hasta que el pisón no deje huella, humedeciendo ligeramente el terreno y reduciéndose la altura de tongada a diez centímetros (10 cm), el tamaño del árido o terrón a cinco centímetros (5 cm) y comprobándose, para volúmenes iguales, que el peso de muestras del terreno apisonado no es menor que el del terreno inalterado colindante y que se consigue un perfecto acuerdo con este terreno.

Para terrenos arenosos el pisón será de tipo vibratorio.

7.2.2.3. Limitaciones de la ejecución

Será de aplicación el apartado 332.6 del PG-3.

7.2.3. Medición y abono

Los rellenos de trasdós de las obras de fábrica importantes, se abonarán por aplicación del precio correspondiente de "relleno con material de la excavación" del Cuadro de Precios nº 1, a los volúmenes medidos en metros cúbicos (m³) sobre perfiles tomados en el terreno y sin que puedan superar como máximo, los de las secciones tipo correspondientes, no abonándose aquéllos que se deriven de excesos en la excavación, salvo los inevitables y como tales aprobados por la Dirección de Obra, estando obligado, no obstante, el Contratista a realizar estos rellenos a su costa y en las condiciones establecidas.

Si el Contratista al excavar, dadas las características del terreno no pudiera mantenerse dentro de los límites de los taludes establecidos en los planos, deberá comunicarlo a la Dirección de Obra, para que esta pueda comprobarlo "in situ", y dé su visto bueno o reparos al abono suplementario correspondiente. En este abono también será de aplicación el precio anterior a los volúmenes resultantes.

En el precio citado, está incluido el suministro de los materiales, transporte, extendido, compactación y todas las operaciones, necesarias para la realización de esta unidad de obra.

No se abonarán por considerarse incluidos en los correspondientes precios unitarios, el relleno de trasdós en las arquetas, pozos de registro, macizos y otras pequeñas obras de fábrica.

7.3. TERRAPLENES

7.3.1. Definición

Consisten en la extensión y compactación de los suelos tolerables, adecuados o seleccionados, para dar al terreno la rasante de explanación requerida.

7.3.2. Ejecución de las obras

Será de aplicación el apartado 330.5 del PG-3. Como mínimo se realizarán los ensayos de compactación recogidos en el citado apartado cada quinientos metros cúbicos (500 m³) de terraplén o dos veces por día y tajo o tongada.

Cuando el terreno natural presente inclinación superior a 1:5 se excavará realizando bermas de cincuenta a ochenta centímetros (50-80 cm) de altura y ancho no menor de ciento cincuenta centímetros (150 cm) con pendiente de mesetas del cuatro por ciento (4%) hacia dentro en terrenos permeables y hacia fuera en terrenos impermeables.

Para la ejecución de estas unidades de obra, además de lo anteriormente señalado se tendrá en cuenta la Norma Tecnológica NTE - ADE - Explanaciones.

7.3.3. Limitaciones de la ejecución

Será de aplicación al apartado 330.6 del PG-3.

7.3.4. Medición y abono

Los terraplenes compactados se medirán por diferencia entre los perfiles iniciales y finales tomados después de compactado el terraplén, y una vez refinada la explanación y los taludes. No obstante, no se abonarán los que se deriven de excesos en la excavación, estando obligado el Contratista a realizar estos rellenos a su cargo y en las condiciones establecidas.

Además de los indicados en los planos del Proyecto se tomarán los perfiles que se estimen convenientes para una más correcta cubicación.

Su abono se hará aplicando el precio correspondiente a los metros cúbicos (m³) resultantes.

En dicho abono quedan incluidos todos los trabajos reseñados, así como los trabajos secundarios, tales como agotamientos, drenajes provisionales, caminos de obra, etc., que puedan ser necesarios.

7.4. ESCOLLERAS

7.4.1. Definición

Se define como escollera el conjunto de piedras sueltas de tamaño relativamente grande colocadas unas sobre otras. Los bloques serán superiores a los doscientos kilogramos (200 Kg), normalmente clasificados y dispuestos unidad a unidad por medios mecánicos.

7.4.2. Ejecución de las obras

Será de aplicación al apartado 658.3 del PG-3.

Las piedras o cantos de la escollera se colocarán de forma que se obtengan las secciones transversales indicadas en los planos.

Las características de las superficies generales de acabado se definirán en los planos de proyecto según la misión a que se destine la escollera.

7.4.3. Medición y abono

La protección con escollera en los pasos bajo cauce, se abonarán por aplicación del precio correspondiente del Cuadro de Precios nº 1, a los volúmenes medidos en metros cúbicos (m³) sobre perfiles tomados en el terreno y sin que puedan superar como máximo, los de las secciones tipo correspondientes, no abonándose aquéllos que se deriven de excesos en la excavación, salvo los inevitables y como tales aprobados por la Dirección de Obra, estando obligado, no obstante, el Contratista a realizar estos rellenos a su costa y en las condiciones establecidas.

Si el Contratista, al excavar las zanjas dadas las características del terreno, no pudiera mantener la excavación dentro de los límites de los taludes establecidos en los Planos de Secciones Tipo de zanja, deberá comunicarlo a la Dirección de Obra, para que ésta pueda comprobarlo "in situ",

y dé su visto bueno o reparos al abono suplementario correspondiente. En este abono serán de aplicación los precios correspondientes del Cuadro de Precios nº 1.

En los precios citados, están incluidos el suministro de los materiales, transporte, extendido, compactación y todas las operaciones, necesarias para la realización de esta unidad de obra.

Esta unidad se abonará, asimismo, en aquellos puntos en los que sea necesaria su utilización para sujeción de taludes de dudosa estabilidad, siempre que sea aprobada por la Dirección de Obra. En estos casos, la escollera de piedras sueltas y/o colocada con medios mecánicos se medirá por metros cúbicos (m³), medidos según las secciones transversales y espesores de los mantos contenidos en los planos o aprobados por la Dirección de Obra y se abonará a los precios unitarios correspondientes del Cuadro de Precios nº 1.

8. ENCOFRADOS, APEOS Y CIMBRAS

8.1. ENCOFRADOS

8.1.1. Definición

Se define como encofrado el elemento destinado al moldeo "in situ" de hormigones. Puede ser recuperable o perdido, entendiéndose por esto último el que queda embebido dentro del hormigón o en el paramento exterior contra el terreno o el relleno.

8.1.2. Tipos de encofrado

Para el empleo en las obras de hormigón y de acuerdo con la terminación de las superficies se distinguirán los siguientes tipos de encofrado:

- E-1: Se empleará en los paramentos de obras de fábrica que han de quedar ocultas en el terreno o por algún revestimiento posterior. Las tolerancias de la irregularidad de la superficie interior del encofrado será de seis milímetros (6 mm).
- E-2: Se utilizará en estructuras y paramentos de hormigón, en masa o armados, que tengan que quedar vistos. Se empleará exclusivamente tabla de madera machihembrada de ancho uniforme y con la fibra en sentido de la mayor dimensión del elemento

a hormigonar. La tolerancia en las irregularidades de la superficie interior del encofrado será de tres milímetros (3 mm).

- E-2 Curvo: Se utilizará en paramentos de superficies de directrices curvas, de formas hidrodinámicas, estructuras de rejillas, estructuras de aspiración, piezas especiales decorativas, etc. El forro deberá ser de tabla machihembrada si lo permite la curvatura del paramento. En caso contrario deberán utilizarse listones de madera cepillada, convenientemente ajustados entre sí y adaptados a un número suficiente de ciertas directrices con objeto de garantizar la forma. Una vez montado el encofrado se deberá regularizar toda la superficie mediante cepillado. La tolerancia de las irregularidades de la superficie del encofrado será de tres milímetros (3 mm).

8.1.3. Ejecución de Obra

Se evitarán las modulaciones de encofrados arbitrarias, para lo cual el contratista dispondrá de todas las dimensiones de encofrado de las que el suministrador disponga, asimismo dispondrá de tablero fenólico para la ejecución de fondos de losas y otros elementos que, por su forma o dimensión, no puedan ser ejecutados con encofrados estandarizados.

Los encofrados, así como las uniones de sus distintos elementos, poseerán una resistencia y rigidez suficiente para resistir, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las cargas y acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del proceso de hormigonado y especialmente, las debidas a la compactación de la masa.

Los límites máximos de los movimientos de los encofrados serán de tres milímetros (3 mm) para los movimientos locales y la milésima (1/1.000) de la luz para los de conjunto.

Cuando la luz de un elemento sobrepase los seis metros (6,00 m), se dispondrá el encofrado de manera que, una vez desencofrada y cargada la pieza, está presente una ligera contraflecha (del orden del milésimo de la luz), para conseguir un aspecto agradable.

El empleo de encofrados deslizantes y/o trepantes para determinados elementos de la obra requerirá la presentación a la Dirección de Obra para su estudio, de la información complementaria necesaria con indicación expresa de las características de los mismos, planos de detalle del sistema, materiales a emplear, maquinaria, medios auxiliares y personal necesarios, fases de trabajo, tiempos de desencofrado para elementos horizontales y verticales, plan de obra, etc.

La Dirección de Obra una vez estudiada la propuesta, en un plazo máximo de dos (2) semanas a partir de la fecha de entrega de la totalidad de la documentación, resolverá bien aceptando la propuesta, indicando sus comentarios o rechazando su uso.

El Contratista quedará obligado a la resolución que adopte la Dirección de Obra, sin más limitaciones que las que pudieran desviarse de la aplicación del Reglamento General de Contratos de Estado.

En ningún caso la resolución de la propuesta, en cualquier sentido supondrá una ampliación del plazo de ejecución ni incremento del precio ofertado.

Los encofrados, a excepción del tipo E-1, serán estancos para impedir pérdidas apreciables de lechada, cualquiera que sea el modo de compactación previsto.

Las superficies interiores de los encofrados aparecerán limpias en el momento del hormigonado. Para facilitar esta limpieza en los fondos de pilares y muros, deberán disponerse aberturas provisionales en la parte inferior de los encofrados correspondientes.

Se garantizará en todo momento la estanqueidad de los mismos, así como entre ellos y el hormigón existente (uso de burlete entre fases de muros y tiras de poliestireno expandido y losas)

Se usarán siempre tapones estancos en los tubos de paso de barras de sujeción de encofrados, a no ser que por motivos estéticos la Dirección de Obra opte por el uso de tapones cónicos.

La Dirección de Obra rechazará todos aquellos encofrados que no cumplan las anteriores exigencias, sobre todo, para aquellos encofrados que vayan a ser usados en hormigones vistos.

Cuando sea necesario, y con el fin de evitar la formación de fisuras en los paramentos de las piezas, se adoptarán las oportunas medidas para que los encofrados no impidan la libre retracción del hormigón.

Los encofrados de madera se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. Por otra parte, se dispondrán las tablas de madera que se permita su libre entumecimiento, sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales.

El Contratista adoptará las medidas necesarias para que todas aristas vistas resulten bien achaflanadas mediante listones triangulares de madera de dos por dos centímetros (2 x 2 cm) salvo en los lugares en que en proyecto esté previsto colocar angulares metálicos. No se tolerarán imperfecciones mayores de cinco milímetros (5 mm) en las líneas de las aristas.

Todos los paramentos exteriores horizontales o inclinados tendrán sus correspondientes botaguas.

Las aristas que queden vistas en todos los elementos de hormigón se ejecutarán con chaflán de 25 x 25 mm, salvo que otro tipo de remate diferente se defina en los Planos o lo ordene la Dirección de Obra. No se tolerarán imperfecciones mayores de cinco (5) milímetros en las líneas de las aristas.

De manera general se atenderá a los siguientes criterios relativos a la colocación de berenjenos:

- En los cambios de hormigonado entre un alzado y una losa se dispondrá un berenjeno a doble cara.

- Los cambios de hormigonado entre dos alzados de un mismo paramento se les dispondrá un berenjeno a doble cara.

Cuando se encofren elementos de gran altura y pequeño espesor a hormigonar de una vez, se deberán prever en las paredes laterales de los encofrados ventanas de control, de suficiente dimensión para permitir desde ellas la compactación del hormigón. Estas aberturas se dispondrán a una distancia vertical y horizontal no mayor de un metro (1,00 m) y se cerrarán cuando el hormigón llegue a su altura.

Los separadores a utilizar en encofrados estarán formados por barras o pernos y se diseñarán de tal forma que no quede ningún elemento metálico embebido dentro del hormigón, en una distancia menor de veinticinco milímetros (25 mm) de la superficie del paramento.

El sistema de sujeción del encofrado deberá ser sometido a la aprobación de la Dirección de Obra. En elementos estructurales que contengan líquidos, las barras de atado llevarán una arandela de estanqueidad que quedará embebida en la sección de hormigón.

Los agujeros dejados en los paramentos por los elementos de fijación del encofrado se rellenarán posteriormente con mortero en la forma que lo indique la Dirección de Obra, pudiendo ser preciso utilizar cemento expansivo, cemento blanco, o cualquier otro tipo aditivo que permita obtener el grado de acabado especificado en el proyecto, sin que el Contratista tenga derecho a percibir cantidad alguna por estas labores complementarias.

Todos los agujeros dejados por los separadores se rellenarán posteriormente con mortero de cemento.

No se permitirá el empleo de alambres o pletinas como separadores, salvo en partes intrascendentes de la obra.

Donde su uso sea permitido y autorizado por escrito por la Dirección de Obra, una vez retirados los encofrados, se cortarán a una distancia mínima de 25 mm de la superficie del hormigón, picando ésta si fuera necesario, y rellenando posteriormente los agujeros resultantes con mortero de cemento.

En ningún caso se permitirá el empleo de separadores de madera.

En el caso de encofrados para estructuras estancas, el Contratista se responsabilizará de que las medidas adoptadas no perjudiquen la estanqueidad de aquéllas.

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 y para paramentos con acabado tipo E-2 y E-3 se adoptarán, durante la fase de hormigonado, las precauciones necesarias para evitar que aparezcan manchas de distinto color en la superficie.

Al objeto de facilitar la separación de las piezas que constituyen los encofrados podrá hacerse uso de los desencofrantes, previa autorización por escrito de la Dirección de Obra.

A título de orientación se señala que podrán emplearse como desencofrantes los barnices antiadherentes compuestos de siliconas, o preparados a base de aceites solubles en agua o grasa

diluida, quedando prohibido el uso de gas-oil, grasa corriente, o cualquier otro producto análogo. El Contratista notificará a la Dirección de Obra el tipo y marca previsto emplear.

8.1.4. Desencofrado y desapuntalamiento

Tanto los distintos elementos que constituyen el encofrado (costeros, fondos, etc.) como los apeos y cimbras, se retirarán sin producir sacudidas ni choques en la estructura, recomendándose, cuando los elementos sean de cierta importancia, el empleo de cuñas, cajas de arena, gatos u otros dispositivos análogos para lograr un descenso uniforme de los apoyos.

Los encofrados que se utilicen para columnas, muros, laterales de vigas y losas y otras partes que no soporten el peso del hormigón podrán retirarse a los tres (3) días para evitar retrasos en el curado y reparar las imperfecciones de la superficie.

Las operaciones anteriores no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a estar sometido durante y después del desencofrado o descimbramiento. Se recomienda que la seguridad no resulte en ningún momento inferior a la prevista para la obra en servicio.

Cuando se trate de obras de importancia y no se posea experiencia de casos análogos, o cuando los perjuicios que pudieran derivarse de una fisuración prematura fueran grandes, se realizarán ensayos de información para conocer la resistencia real del hormigón y poder fijar convenientemente el momento del desencofrado o descimbramiento. Este será establecido por la Dirección de Obra, la cual podrá modificar el tiempo de encofrado cuando así lo aconsejen las condiciones ambientales u otras circunstancias.

El Contratista no tendrá derecho a reivindicación alguna sobre posibles disminuciones de rendimiento motivadas por los plazos de encofrado establecidos.

Se pondrá especial atención en retirar, todo elemento de encofrado que pueda impedir el libre juego de las juntas de retracción o dilatación, así como de las articulaciones, si las hay.

A título de orientación puede utilizarse los plazos de desencofrado o descimbramiento dados por la fórmula expresada en el Artículo 73 y 74 de la Instrucción EHE-08.

La citada fórmula es solo aplicable a hormigones fabricados con cemento Portland y en el supuesto de que su endurecimiento se haya llevado a cabo en condiciones ordinarias.

En la separación de desencofrado es norma de buena práctica mantener los fondos de vigas y elementos análogos, durante doce horas, despegados del hormigón y a unos dos o tres centímetros del mismo, para evitar los perjuicios que pudiera ocasionar la rotura, instantánea o no, de una de estas piezas al caer desde gran altura.

El Contratista efectuará la medición de las flechas durante el descimbramiento de los elementos que determine la Dirección de Obra, como, índice para decidir si debe o no continuarse la operación e incluso si conviene o no disponer ensayos de carga de la estructura.

Es importante destacar el hecho de que, en hormigones jóvenes no sólo su resistencia, sino también su módulo de deformación, presenta un valor reducido, lo que tiene gran influencia en las posibles deformaciones resultantes.

Dentro de todo lo indicado anteriormente el desencofrado deberá realizarse lo antes posible, con objeto de iniciar cuanto antes las operaciones de curado.

8.1.5. Medición y abono

No serán de abono los encofrados perdidos, cajetines y pasamuros salvo autorización escrita de la Dirección de Obra. Tampoco serán de abono, por considerarse incluidos en las correspondientes unidades de obra, los encofrados de la cuna o protección de las conducciones.

Los encofrados del resto de las obras de fábrica, se medirán por metros cuadrados (m²) de superficie en contacto con los hormigones medidos sobre Planos o en la obra previa autorización de la Dirección de Obra. A tal efecto, los forjados y losas inclinadas se considerarán encofrados por la cara inferior y bordes laterales y las vigas por sus laterales y fondos. Se abonarán por aplicación de los correspondientes precios del Cuadro de Precios nº 1.

Los achaflanados de aristas y botaguas se considerarán incluidas dentro del precio de los encofrados y por tanto no serán objeto de abono independiente.

8.2. APEOS Y CIMBRAS

8.2.1. Definición

Se definen como apeos y cimbras los elementos verticales que sostienen un elemento estructural mientras se está ejecutando, hasta que alcanza una resistencia propia suficiente

8.2.2. Ejecución de las obras

Salvo prescripción en contrario, los apeos y cimbras deberán ser capaces de resistir el peso total propio y el del elemento completo sustentado, así como otras sobrecargas accidentales que puedan actuar sobre ellos.

Los apeos y cimbras 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.

En todo caso, se comprobará que los mismos poseen carrera suficiente para el descimbrado, así como que las presiones que transmite al terreno no producirán asientos perjudiciales con el sistema de hormigonado previsto.

Previo a cualquier descimbrado el Contratista deberá pasar un parte de descimbrado, en el que aparecerá la fecha y hora prevista del mismo, así como la carga de rotura de las probetas del hormigón.

Este parte debe ser firmado por la Dirección de Obra para poder proceder al descimbrado. La retirada de los apeos y cimbras podrá realizarse cuando, a la vista de las circunstancias

de temperatura y del resultado de las pruebas de resistencia, el elemento sustentado haya adquirido el doble de resistencia necesaria para soportar los esfuerzos que aparezcan al desencofrar.

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, o lo considere necesario la Dirección de Obra, se emplearán cuñas, cajas de arena, gatos, u otros dispositivos análogos para lograr un descenso uniforme de los apoyos, sin cargo adicional alguno.

8.2.3. Medición y abono

El precio de los apeos y cimbras se considera incluido dentro de la partida del hormigón armado HA-30 de los forjados de las estructuras de las estaciones de bombeo.

9. HORMIGONES

9.1. DEFINICIÓN

Se definen como obras de hormigón en masa o armado, aquéllas en las cuales se utiliza como material fundamental el hormigón, reforzado en su caso con armaduras de acero que colaboran con el hormigón para resistir los esfuerzos.

9.2. SOLICITUDES Y PERMISOS DE HORMIGONADO

Previo a cualquier hormigonado, el Contratista deberá disponer en obra de un parte de solicitud de hormigonado, en el que se especifique como mínimo los siguientes puntos:

- Elemento a hormigonar
- Fecha y hora prevista de hormigonado
- Volumen de hormigón
- Tipo de hormigón
- Climatología

Sólo se permitirá el hormigonado del elemento cuando éste esté firmado por un representante de la Dirección de Obra.

La Dirección de Obra dispondrá, de al menos media jornada a partir de la solicitud de hormigonado, para proceder a la comprobación del mismo. Esta comprobación por parte de la Dirección de Obra no se realizará hasta que el elemento esté totalmente preparado para ser hormigonado.

9.3. COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y REPLANTEO

El Contratista, en relación a los replanteos a realizar en obra, deberá cumplir los siguientes criterios y entregar los siguientes datos:

a) EN LOSAS Y MUROS

- Las coordenadas teóricas de los puntos replanteados
- Colocación de clavos o marcas de referencia que definan la posición del encofrado para la ejecución de losas y muros. En muros siempre que sea posible se replantearán las caras interiores de los mismos.
- Colocación de marcas que definan la cota final de hormigonado (berenjenos, puntas, rastreles), estas marcas se replantearán con nivel, salvo que se acuerde con la Dirección de Obra el replanteo con estación total. Todos aquellos elementos cuya cota afecte a la línea de agua, se replantearán con nivel. En el caso de elementos inclinados, las puntas se colocarán equidistantes entre ellas.
- Las alineaciones rectas se definirán con 3 marcas de replanteo como mínimo, siendo la distancia máxima entre ellas de 5 metros y, empleando para su colocación estación total.

- Para alineaciones curvas, se colocarán mediante estación total, marcas de replanteo cada 1 ó 2 metros, dependiendo del radio de la alineación.

Para todas las comprobaciones y replanteos se utilizará el siguiente código de colores: Se marcarán en color azul todas las puntas y/o marcas de cota situadas por el topógrafo.

Se marcarán en color rojo todas las puntas y/o marcas de replanteo situadas por el topógrafo.

En el caso de hacer uso de bases de replanteo distintas de las aprobadas por la Dirección de Obra, se entregarán las coordenadas de las mismas para su comprobación. No se permitirá el uso de bases libres o intersecciones inversas para la realización de labores de replanteo.

Antes de solicitar a la Dirección de Obra cualquier comprobación, el Contratista deberá haber corroborado por medio de su encargado, que el elemento para el cual se solicita la comprobación topográfica se encuentra en su posición final, de acuerdo con los planos constructivos aprobados.

En todos los temas relacionados con las comprobaciones topográficas, el contratista tendrá un interlocutor válido al que se dirigirá la Dirección de Obra, para cualquier aclaración o cuestión relacionada con estos temas.

9.4. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La ejecución de las obras de hormigón en masa o armado incluye, entre otras, las operaciones siguientes:

9.4.1. Dosificación y fabricación del hormigón

Deberá cumplirse lo que sobre el particular señala la Instrucción EHE-08.

9.4.2. Transporte del hormigón

Para el transporte del hormigón se utilizarán procedimientos adecuados para que las masas lleguen al lugar de su colocación sin experimentar variación sensible de las características que poseían recién amasadas; es decir sin presentar disgregación, intrusión de cuerpos extraños, cambios apreciables en el contenido del agua, etc. Especialmente se cuidará de que las masas no lleguen a secarse tanto que se impida o dificulte su adecuada puesta en obra y compactación.

Cuando se empleen hormigones de diferentes tipos de cemento, se limpiará cuidadosamente el material de transporte antes de hacer el cambio de conglomerante.

En este apartado se prestará especial atención al tiempo necesario para realizar el transporte del hormigón desde la planta a la obra.

9.4.3. Preparación del tajo

Antes de verter el hormigón fresco, sobre la roca de cimiento o sobre la tongada inferior de hormigón endurecido, se limpiarán las superficies incluso con chorro de agua y aire a presión no inferior a cinco kilogramos por centímetro cuadrado (5 Kg/cm²) y se eliminarán los charcos de agua que hayan quedado.

Previamente al hormigonado de un tajo, la Dirección de Obra, podrá comprobar la calidad de los encofrados pudiendo ordenar la rectificación o refuerzo de éstos si a su juicio no tienen la suficiente calidad de terminación o resistencia.

También podrá comprobar que las barras de las armaduras se fijan entre sí mediante las oportunas sujeciones, manteniéndose la distancia al encofrado, de modo que quede impedido todo movimiento de aquellas durante el vertido y compactación del hormigón, y permitiéndose a ésta envolverlas sin dejar coqueras. Estas precauciones deberán extremarse con los cercos de los soportes y armaduras de placas, losas o voladizos, para evitar su descenso. Se comprobarán igualmente la situación de las juntas de estanqueidad y dilatación, anclajes, cajetines, placas ancladas, pasamuros, etc.

Estas comprobaciones no disminuyen en nada la responsabilidad del Contratista en cuanto a la calidad de la obra resultante.

Previamente a la colocación, en zapatas y fondos de cimientos, se recubrirá el terreno con una capa de hormigón de limpieza HL-15 de diez centímetros (0,10 m) de espesor mínimo para limpieza e igualación, y se cuidará de evitar que caiga tierra sobre ella, o durante el subsiguiente hormigonado.

Para iniciar el hormigonado de un tajo se saturará de agua la capa superficial de la tongada anterior y se mantendrán húmedos los encofrados.

9.4.4. Puesta en obra del hormigón

Será de aplicación el apartado 610.8 del PG-3.

El Contratista propondrá al Director de Obra un plan con los sistemas de transporte, vertido y personal que vaya a emplear en cada tajo, para su aprobación.

9.4.5. Compactación del hormigón

Salvo en casos especiales, la compactación del hormigón se realizará siempre por vibración, de manera tal que se eliminen los huecos y posibles coqueras, sobre todo en los fondos y paramentos de los encofrados, especialmente en los vértices y aristas y se obtenga un perfecto cerrado de la masa, sin que llegue a producirse segregación.

El proceso de compactación deberá prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie. La frecuencia de trabajo de los vibradores internos a emplear no deberá ser inferior a seis mil (6.000) ciclos por minuto. Estos aparatos deben sumergirse rápida y profundamente en la masa, cuidando de retirar la aguja con lentitud y a velocidad constante. En el hormigonado por tongadas, se introducirá el vibrador vertical y lentamente y a velocidad constante hasta que la punta penetre en la capa subyacente, procurando mantener el aparato vertical o ligeramente inclinado.

En el caso de que se empleen vibradores de superficie, la frecuencia de trabajo de los mismos será superior a tres mil (3.000) ciclos por minuto.

Los valores óptimos, tanto de la duración del vibrado como de la distancia entre los sucesivos puntos de inmersión, dependen de la consistencia de la masa, de la forma y dimensiones de la pieza y del tipo de vibrador utilizado, no siendo posible, por tanto, establecer cifras de validez general. La distancia entre puntos de inmersión debe ser la adecuada para producir en toda la superficie de la masa vibrada, una humectación brillante, siendo preferible vibrar en muchos puntos por poco tiempo a vibrar en pocos puntos más prolongadamente.

El Contratista propondrá dentro del plan de hormigonado de cada tajo los medios, número de vibradores y características de los mismos siendo obligatorio tener en el mismo tajo otro de repuesto.

Si se avería uno de los vibradores empleados y no se puede sustituir inmediatamente, se reducirá el ritmo de hormigonado, o el Contratista procederá a una compactación por aplicado con barra, suficiente para terminar el elemento que se está hormigonando, no pudiéndose iniciar el hormigonado de otros elementos mientras no hayan reparado o sustituido los vibradores averiados.

En caso de parada imprevista de la suficiente duración como para que el hormigón haya endurecido, la superficie de contacto será tratada de forma análoga a la de una junta de construcción.

9.4.6. Juntas de hormigonado

Las juntas de hormigonado no previstas en los planos, se situarán en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión y allí donde su efecto sea menos perjudicial, alejándolas, con dicho fin, de las zonas en las que la armadura esté sometida a fuertes tracciones. Si el plano de una junta resulta mal orientado, se destruirá la parte de hormigón que sea necesario eliminar para dar a la superficie la dirección apropiada.

La ejecución de todas las juntas de hormigonado, no previstas en los Planos, se ajustará a lo establecido en el artículo 71 de la Instrucción EHE-08 y su comentario.

Antes de reanudar el hormigonado se limpiará la junta de toda suciedad o árido que haya quedado suelto y se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto. Para ello se podrá utilizar un chorro de arena o cepillo de alambre, según que el hormigón se encuentre más o menos endurecido, 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 humedecerá la superficie de la junta, sin llegar a encharcarla, antes de verter de nuevo el hormigón. Cuando el hormigón se transporte hasta el tajo en camiones hormigonera, no se podrá verter en la junta el primer hormigón que se extrae, debiendo apartarse éste para su uso posterior.

Se prohíbe hormigonar directamente o contra superficies de hormigón que hayan sufrido los efectos de las heladas. En este caso, deberán eliminarse previamente las partes dañadas por el hielo.

En ningún caso se pondrán en contacto hormigones fabricados con diferentes tipos de cemento que sean incompatibles entre sí.

En cualquier caso, teniendo en cuenta lo anteriormente señalado, el Contratista propondrá a la Dirección de Obra, para su aprobación o reparos, la disposición y forma de las juntas entre tongadas o de limitación de tajo que estime necesarias para la correcta ejecución de las diferentes obras y estructuras previstas, con suficiente antelación a la fecha en que se prevean realizar los trabajos, antelación que no será nunca inferior a quince días (15 d).

No se admitirán suspensiones de hormigonado que corten longitudinalmente las vigas, adoptándose las precauciones especialmente para asegurar la transmisión de esfuerzos, tales como dentado de la superficie de junta o disposición de armaduras inclinadas.

9.4.7. Curado de hormigón

Durante el primer período de endurecimiento, se someterá al hormigón a un proceso de curado, que se prolongará a lo largo de un plazo, según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climatológicas.

Como norma general, se prolongará el proceso de curado durante siete (7) días, debiendo aumentarse este plazo cuando se utilicen cementos de endurecimiento lento o en ambientes secos y calurosos. Cuando las superficies de las piezas hayan de estar en contacto con aguas o filtraciones salinas, alcalinas o sulfatadas, el plazo será de dos (2) semanas.

El curado podrá realizarse manteniendo húmedas las superficies de los elementos de hormigón, mediante riego directo que no produzca deslavado. En soleras y forjados de suficiente superficie

se efectuará un riego por aspersión. El agua empleada en estas operaciones deberá poseer las cualidades exigidas en la Instrucción EHE-08.

También podrá realizarse el curado cubriendo el hormigón con sacos, paja, arpillera u otros materiales análogos y manteniéndolos húmedos mediante riegos frecuentes. Deberá prestarse la máxima atención a que estos materiales sean capaces de retener la humedad y estén exentos de sales solubles, materia orgánica (restos de azúcar en los sacos, paja en descomposición, etc.) u otras sustancias que, disueltas y arrastradas por el agua de curado, puedan alterar el fraguado y primer endurecimiento de la superficie de hormigón.

Queda totalmente prohibido efectuar el curado de los hormigones con agua de mar.

El curado por aportación de humedad podrá sustituirse por la protección de las superficies mediante recubrimientos plásticos y otros tratamientos adecuados, siempre que tales métodos, especialmente en el caso de masas secas, ofrezcan las garantías que se estimen necesarias para lograr, durante el primer período de endurecimiento, la retención de la humedad inicial de la masa.

9.4.8. Acabado del hormigón

Las superficies del hormigón deberán quedar terminadas de forma que presenten buen aspecto, sin defectos ni rugosidades.

Por lo tanto, el Contratista tendrá en cuenta los siguientes criterios:

- Todas las losas que vayan a ser tránsito de personas, que estén al exterior o puedan ser objeto de baldeos, serán pulidas y si es posible llevarán un bombeo mínimo del 1% para la correcta evacuación del agua. La condición meteorológica para poder realizar un pulido será , que la probabilidad de que se produzca una precipitación total de 10 mm entre las 7:00 y las 19:00 horas sea menor del 40%. Dicha probabilidad se consultará con 24 h de antelación en la página web que reseñará la Dirección de Obra.
- El resto de losas vistas, huellas de escalera y coronaciones de muros, serán rematados con elemento metálico.
- Además todas las losas y otros elementos que puedan ser motivo de uso posterior para paso de maquinaria, acopio de material, sujeción de encofrados, serán protegidas del modo conveniente, mediante lonas de goma armada u otro sistema alternativo consensuado entre el Contratista y la Dirección de Obra.
- Cualquier hormigonado que se prolongue durante horas de escasa visibilidad el Contratista tomará de manera previa a la realización de los trabajos las medidas necesarias para asegurar una correcta iluminación de todo el tajo, en caso contrario la Dirección de Obra no autorizará el hormigonado del elemento.

- El Contratista dispondrá a pie de obra y a disposición de la Dirección un termómetro para tomar la temperatura a la masa de hormigón y un cono de Abrams para la determinación de la consistencia.
- Además el Contratista dispondrá en obra desde el inicio de los trabajos de un equipo de albañiles cuya función será la reparación de los defectos que se produzcan de la ejecución de los trabajos. Estas reparaciones se ejecutarán según las indicaciones de la Dirección de Obra y siguiendo el orden establecido por esta.
- Además el Contratista mantendrá limpias todas las superficies de materiales y productos que puedan perjudicar el acabado final de los elementos hormigonados. De no evitarse esto, la Dirección de Obra paralizará los trabajos en la zona afectada hasta que subsanen los defectos o se retiren los materiales que puedan afectar al acabado final de los hormigones.
- Todos los elementos de hormigón visto expuestos a las acciones climatológicas, recibirán un tratamiento con hidrofugante.

Si a pesar de todas las precauciones apareciesen defectos o coqueras, se picará y rellenará, previa aprobación del Director de Obra, con mortero del mismo color y calidad que el hormigón.

En las superficies no encofradas el acabado se realizará con el mortero del propio hormigón. En ningún caso se permitirá la adición de otro tipo de mortero e incluso tampoco aumentar la dosificación en las masas finales del hormigón.

9.4.9. Observaciones generales respecto a la ejecución

Durante la ejecución se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños en los elementos ya hormigonados. Se recomienda que en ningún momento la seguridad de la estructura durante la ejecución sea inferior a la prevista en el proyecto para la estructura en servicio.

Se adoptarán las medidas necesarias para conseguir que las disposiciones constructivas y los procesos de ejecución se ajusten en todo a lo indicado en el proyecto.

En particular, deberá cuidarse de que tales disposiciones y procesos sean compatibles con las hipótesis consideradas en el cálculo, especialmente en lo relativo a los enlaces (empotramientos, articulaciones, apoyos simples, etc.).

9.4.10. Prevención y protección contra acciones físicas y químicas

Cuando el hormigón haya de estar sometido a acciones físicas o químicas que, por su naturaleza, puedan perjudicar a algunas cualidades de dicho material, se adoptarán, en la ejecución de la obra, las medidas oportunas para evitar los posibles perjuicios o reducirlos al mínimo.

En el hormigón se tendrá en cuenta no solo la durabilidad del hormigón frente a las acciones físicas y al ataque químico, sino también la corrosión que pueda afectar a las armaduras metálicas, debiéndose por tanto, prestar especial atención a los recubrimientos de las armaduras principales y estribos.

En función de los diferentes tipos de estructuras, los recubrimientos que deberán tener las armaduras serán los siguientes:

- Para estructuras no sometidas al contacto con ambientes agresivos: tres centímetros (3 cm).
- Para estructuras sometidas al contacto con ambientes agresivos: cinco centímetros (5 cm).
- En cimentaciones (zapatas): siete centímetros (7 cm).

En estos casos, los hormigones deberán ser muy homogéneos, compactos e impermeables.

El Contratista para conseguir una mayor homogeneidad, compacidad, impermeabilidad, trabajabilidad, etc. de los hormigones y morteros, podrá solicitar, sin derecho a abono, de la Dirección de Obra la utilización de otro tipo de cemento o de aditivos adecuados de acuerdo con las prescripciones de la Instrucción EHE-08 o la realización de un tratamiento superficial, siendo opcional para ésta la autorización correspondiente.

El abono de las adiciones que pudieran ser ordenadas por la Dirección de Obra se hará por kilogramos (Kg) realmente utilizados en la fabricación de hormigones y morteros, medidos antes de su empleo.

El tratamiento superficial, cuando sea ordenado por la Dirección de Obra, se abonará por metros cuadrados (m²) reales colocados en obra.

No se abonarán 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 toleradas o que presenten defectos.

Asimismo, tampoco serán de abono aquellas operaciones que sea preciso efectuar para limpiar y reparar las obras en las que se acusen defectos.

9.5. HORMIGONADO EN CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS DESFAVORABLES

9.5.1. Hormigonado en tiempo lluvioso

En tiempo lluvioso no se podrá hormigonar si la intensidad de la lluvia puede perjudicar la calidad del hormigón y no se cuenta con las adecuadas protecciones.

Eventualmente, la continuación de los trabajos, en la forma que se proponga, deberá ser aprobada por el Director de Obra.

9.5.2. Hormigonado en tiempo frío

Se suspenderá el hormigonado cuando la temperatura ambiente se aproxime a los tres grados centígrados (3°C) sobre cero.

Cuando la temperatura ambiente se aproxime a tres grados centígrados (3°C) el Contratista tomará las siguientes precauciones:

- Se protegerán los tajos recientemente hormigonados con toldos soportados por caballetes, colocando bajo ellos las fuentes de calor necesario para mantener en cualquier punto del tajo una temperatura superior a ocho grados centígrados (8°C) en un ambiente saturado de humedad por lo que se colocará el suficiente número de cubetas con agua. En ningún caso las fuentes de calor estarán en contacto con el hormigón ni tan cercanas que provoquen desecaciones locales.
- Se establecerá una nueva fecha de desencofrado en función del endurecimiento alcanzado por el hormigón.
- Cuando sea necesario hormigonar con temperatura inferior a dos grados centígrados (2°C) se tomarán las siguientes precauciones para la fabricación de masas:
 - Se rechazarán los áridos helados, con hielo o escarcha superficial.
 - Se calentará el agua de amasado hasta una temperatura máxima de cincuenta grados centígrados (50°C) cuidando que en el dosificador no se alcancen temperaturas superiores a cuarenta grados centígrados (40°C).
 - Se tomarán las medidas necesarias para que la temperatura del hormigón fresco en el momento de ser colocado en el tajo seco sea superior a diez grados centígrados (10°C).
 - Se podrá adicionar aditivo anticongelante a la masa de hormigón, cuando se prevea que el fraguado y primer curado del hormigón pueda verse afectado por las bajas temperaturas. Cualquier aditivo debe ser autorizado con anterioridad a su uso.

Todas las operaciones y medios auxiliares, etc. necesarios para la cumplimentación de los requisitos indicados en este Apartado o indicadas en la EHE-08 son por cuenta del Contratista.

9.5.3. Hormigonado en tiempo caluroso

Se seguirán las directrices del artículo 71.5 de la Instrucción EHE-08 y su comentario.

9.6. HORMIGÓN DE LIMPIEZA

Previamente a la construcción de toda obra de hormigón apoyada sobre terreno, se recubrirá éste con una capa de hormigón de limpieza de diez centímetros (0,10 m) de espesor debidamente nivelado y compactado con la calidad requerida en los Planos de Proyecto.

Se evitará que caiga tierra o cualquier tipo de materia extraña sobre ella o durante el hormigonado.

9.7. HORMIGÓN EN MASA O ARMADO EN SOLERAS

Las soleras se verterán sobre encachados de piedra o hormigón de limpieza los cuales deberán tener el perfil teórico y la compacidad indicados en los Planos de Proyecto, con tolerancias no mayores de un centímetro (1 cm), o sobre una capa de diez centímetros (10 cm) de hormigón de regularización (hormigón de limpieza). Sus juntas serán las que se expresan en los Planos de Proyecto.

Las armaduras se colocarán antes de verter el hormigón sujetando la parrilla superior con los suficientes soportes metálicos para que no sufra deformación y la parrilla inferior tendrá los separadores convenientes para guardar los recubrimientos indicados en los planos.

El hormigón se vibrará por medio de vibradores ya sean de aguja o con reglas vibrantes.

La superficie de acabado se enrasará por medio de reglas metálicas, corridas sobre rastreles también metálicos perfectamente nivelados con las cotas del proyecto.

La tolerancia de la superficie acabada no deberá ser superior de cinco milímetros (5 mm) cuando se comprueba por medio de reglas de tres metros (3,00 m) de longitud en cualquier dirección. La máxima tolerancia absoluta de la superficie de la solera en toda su extensión no será superior a un centímetro (1 cm).

9.8. HORMIGÓN EN LA CAMA DE ASIENTO DE LA TUBERÍA

Si la pendiente del colector es inferior al 1% o el colector es de diámetro superior a un metro (1,00 m), o el suelo presente en el fondo de la excavación no es adecuado para la realización de cunas de material granular, se realizarán cunas de hormigón en masa o armado para asiento de las tuberías rígidas, salvo indicación contraria en los Planos del Proyecto.

El hormigón de las cunas será tipo HM-20, salvo definición en contra en los Planos de Proyecto.

La cuantía de las armaduras y las dimensiones de las cunas estarán especificadas en los Planos.

Para la instalación y alineamiento de la tubería en planta y alzado se recomienda montar la tubería sobre bloques prefabricados de hormigón de las mismas características que el resto de la cuna de hormigón con la forma y superficie adecuada para no dañar a la tubería y al hormigón de limpieza o a la losa de base de hormigón. en la superficie de contacto entre apoyos y el fuste de la tubería se intercalará una tela asfáltica o un material compresible de análogas características.

Una vez en posición la tubería se proseguirá el hormigonado hasta las cotas de proyecto. La cuna de hormigón deberá tener una anchura mínima igual al diámetro exterior de la tubería más 20 cm.

En las cunas de hormigón se deberán prever juntas de las características indicadas en los planos, en cada unión de las tuberías y en cualquier caso, la distancia entre juntas no será superior a 7,5 m.

Cuando se arme la cuna, la armadura se situará a cinco (5) centímetros de la generatriz inferior de la tubería y su calidad será B-500-S.

Sólo se considera en el caso de las tuberías de hormigón de las hincas.

9.9. HORMIGÓN ARMADO EN ESTRUCTURAS

9.9.1. Características generales

El hormigonado en estructuras se realizará de forma continua entre las juntas de dilatación, retracción y construcción señaladas en los planos.

Con autorización del Director de Obra, se podrán establecer juntas de hormigonado siguiendo las condiciones recogidas en otro Apartado de este Pliego.

En cualquier caso, no se comenzará el hormigonado mientras la Dirección de Obra no dé su aprobación a las armaduras, embebidos y encofrados, cotas de nivel, dimensiones, medios de colocación, protección y personal necesario para su correcta ejecución.

9.9.2. Tolerancias

Las tolerancias admitidas serán las siguientes:

- Tolerancia en planta ± 1 cm. No admitiéndose tramos consecutivos que cumplan la tolerancia superior e inferior, es decir, se garantizará la correcta alineación del elemento.
- Tolerancia en cota ± 5 mm. No admitiéndose tramos consecutivos que cumplan la tolerancia superior e inferior, es decir, se garantizará la correcta nivelación del elemento.

Las estructuras de hormigón deberán cumplir todas y cada una de las limitaciones siguientes.

ELEMENTO	TOLERANCIA
Desviación de la vertical en muros o eje de pilares	+1/1.000 de la altura
Desviación máxima de la superficie plana medida con regla de tres metros (3,00 m)	
Desviación máxima en la posición del eje de un pilar respecto de la teórica: - Alineación longitudinal	
Variación del canto en vigas, pilares, placas y muros	+10 mm
Variación en dimensiones totales de la estructura	+1/1.000 de la dimensión

Las estructuras prefabricadas tendrán las tolerancias marcadas en los Planos de Proyecto.

9.10. MEDICIÓN Y ABONO

En las obras de fábrica, los hormigones se medirán por metros cúbicos (m^3), según las dimensiones indicadas en los Planos.

No se descontará el volumen que desplacen las armaduras, elementos de anclaje o pasamuros cuando estos sean de un diámetro inferior a veinticinco centímetros (25 cm), ni los huecos de cajetines inferiores a cincuenta decímetros cúbicos ($50 dm^3$).

Los precios incluyen el suministro de los materiales y toda la maquinaria, medios auxiliares y personal necesario para la fabricación, transporte, incluso el bombeo, y puesta en obra de acuerdo con las condiciones del presente Pliego o la descripción del Cuadro de Precios.

Se considerarán incluidos en los precios las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar, enlucir, abujardar y reparar las superficies de hormigón en las que se acusen irregularidades de los encofrados superiores a las toleradas o que presenten defectos.

En la aplicación de los precios, se entenderá incluido el agotamiento de aguas necesario para el adecuado vertido del hormigón, en los casos que así fuese necesario.

10. JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN Y DE ESTANQUEIDAD

10.1. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se prestará especial atención al cuidado, acopio y colocación de las juntas de estanqueidad, de manera que se garantice su protección frente a agentes climatológicos que puedan afectar a las características físicas, químicas y mecánicas durante el tiempo en que estas se encuentren acopiadas en obra.

Durante la colocación se cuidarán aspectos tales como:

- Limpieza de la junta
- Adecuada dimensión
- Correcto termosoldado
- Correcto sellado en los casos que proceda

La disposición y forma en que han de realizarse las juntas de construcción que se consideren necesarias para la correcta ejecución de la estructura de que se trate vendrá indicada en los planos de Proyecto.

Una vez estudiados los planos el Contratista propondrá a la Dirección de Obra la disposición y forma de las juntas de construcción que estime necesarias para una correcta ejecución, con antelación mínima de 15 días a la fecha en que se prevean realizar los trabajos.

Salvo prescripción en contra en los Planos de Proyecto, la superficie de las juntas del hormigón ejecutado en primer lugar, se picará intensamente hasta eliminar todo el mortero del paramento y de las armaduras. En las juntas entre tongadas sucesivas, deberá efectuarse, un lavado con aire y agua a presión.

Se tomarán las precauciones necesarias para conseguir que las juntas de construcción y de tongadas queden normales a los paramentos en las proximidades de éstos. Se evitará en todo momento la formación de zonas con forma de cuchillo en cada una de las tongadas de hormigonado.

Una vez comenzado el hormigonado no se admitirá la suspensión del mismo cuando se corten longitudinalmente las vigas, a no ser que se autorice expresamente por el Director de Obra adoptándose en casos de fuerza mayor precauciones especiales para asegurar la transmisión de esfuerzos, tales como dentado de la superficie de junta, disposición de armaduras inclinadas, etc.

10.2. MEDICIÓN Y ABONO

Las juntas de contracción se consideran incluidas en el hormigón estructural.

Se considera incluido en el precio de aplicación el suministro, la colocación, cortes, soldadura, incluso la formación de diedros o triedros, los elementos de fijación, etc. y el posible sobrecosto por las dificultades para la ejecución de encofrados o para la colocación de armaduras.

Se incluyen igualmente todos los medios auxiliares y personales necesarios para la ejecución de los trabajos.

Las juntas de construcción que no estén incluidas en los Planos de Proyecto no se considerarán de abono y se supondrá que están incluidas en el precio del hormigón.

Se abonarán por aplicación de los correspondientes precios de Cuadro de Precios nº 1 a los metros lineales realmente colocados en obra, según su eje central y para cada una de las anchuras de las bandas.

Se considera incluido en el precio de aplicación, además de lo previsto en el apartado anterior el picado, lavado con agua y aire a presión y la limpieza del paramento de hormigón de la junta, así como la resina epoxi adherente en caso de que así figure en los Planos o lo indique la Dirección de Obra.

11. ACEROS Y FUNDICIÓN

11.1. ARMADURAS A EMPLEAR EN OBRAS DE HORMIGÓN ARMADO

11.1.1. Barras aisladas

11.1.1.1. Definición

Se definen como armaduras a emplear en hormigón armado el conjunto de barras de acero que se colocan en el interior de la masa de hormigón para ayudar a éste a resistir los esfuerzos a que está sometido.

11.1.1.2. Colocación

Las armaduras se colocarán limpias, exentas de toda suciedad, grasa y óxido no adherente.

Las barras se fijarán convenientemente de forma que conserven su posición relativa de acuerdo con las indicaciones de los planos durante el vertido y compactación del hormigón, siendo preceptivo el empleo de separadores que mantengan las barras principales y los estribos con los recubrimientos mínimos exigidos por la Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Obras de Hormigón en Masa o Armado (EHE-08) y los apartados correspondientes de este Pliego.

Estas precauciones deberán extremarse con los cercos de los soportes y armaduras del trasdós de placas, losas o voladizos, para evitar su descenso.

Las restantes condiciones de la ejecución de esta unidad de obra serán las indicadas en la misma Instrucción EHE. En especial, los solapes de las armaduras deberán ser los señalados en la citada Instrucción, incluso en caso de contradicción con lo indicado en los Planos de Proyecto.

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado, el Contratista deberá obtener de la Dirección de Obra, la aprobación de las armaduras colocadas.

Se prestará especial atención a los detalles de armados necesarios para conseguir el alojamiento para las juntas de estanqueidad y de trabajo.

Para la ejecución de losas se utilizará como elemento separador de la malla superior e inferior celosías de acero.

11.1.1.3. Tolerancias

Las desviaciones permisibles (definidas como límites aceptados para las diferencias entre dimensiones especificadas en proyecto y dimensiones reales en obra) en el corte y colocación de las armaduras serán las siguientes:

- Longitud de corte, L Si $L \leq 6$ metros ± 20 mm Si $L > 6$ metros ± 30 mm
- Doblado, dimensiones de forma, L Si $L \leq 0,5$ metros: ± 10 mm. Si $0,5$ metros $< L \leq 1,50$ metros: ± 15 mm Si $L > 1,50$ metros: ± 20 mm
- Posición de los codos en barras dobladas a 45° : ± 25 mm
- Recubrimiento Desviaciones en menos 5 mm Desviaciones en más, siendo h el canto total del elemento. Si $h \leq 0,50$ metros: 10 mm. Si $0,50$ metros $< h \leq 1,50$ metros: 15 mm. Si $h > 1,50$ metros: 20 mm
- Distancia entre superficies de barras paralelas y estribos consecutivos, L Si $L \leq 0,05$ metros: ± 5 mm. Si $0,05$ metros $< L \leq 0,20$ metro ± 10 mm. Si $0,20$ metros $< L \leq 0,40$ metros: ± 20 mm. Si $L > 0,40$ metros: ± 30 mm.
- Desviación en el sentido del canto o del ancho del elemento de cualquier punto del eje de la armadura, siendo L el canto total o el ancho total del elemento en cada caso. Si $L \leq 0,25$ metros:

± 10 mm. Si 0,25 metros < L ≤ 0,50 metros: ± 15 mm. Si 0,50 metros < L ≤ 1,50 metros: ± 20 mm.
Si L > 1,50 metros: ± 30 mm.

11.1.1.4. Medición y abono

En las obras de fábrica, las armaduras de acero empleadas en hormigón armado se abonarán por su peso teórico en kilogramos (Kg), aplicando para cada tipo de acero los precios unitarios correspondientes a las longitudes teóricas deducidas de los planos. No se abonarán más solapes que los indicados en los planos o en barras de más de doce metros (12 m) de longitud.

El abono de las mermas, despuntes, separadores, soportes, alambre de atar, etc se considerará incluido en el kilogramo (Kg) de armadura.

No será de abono el exceso de obra que por su conveniencia, errores u otras causas ejecute el Contratista.

11.1.2. Mallas electrosoldadas

11.1.2.1. Definición

Se definen como mallas electrosoldadas a los paneles rectangulares formados por barras corrugadas, soldadas a máquina entre sí, y dispuestas a distancias regulares.

11.1.2.2. Colocación

Las mallas electrosoldadas se colocarán limpias, exentas de toda suciedad, grasa y óxido no adherente. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones de los Planos y se fijarán entre sí mediante las oportunas sujeciones, manteniéndose mediante piezas adecuadas la distancia al encofrado, de modo que quede impedido todo movimiento de las armaduras durante el vertido y compactación del hormigón permitiendo a éste envolverlas sin dejar coqueras.

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado el Contratista deberá obtener de la

Dirección de Obra, la aprobación de las mallas electrosoldadas colocadas. Las tolerancias serán las mismas que para las barras aisladas.

11.1.2.3. Medición y Abono

En las obras de fábrica, las mallas electrosoldadas empleadas en hormigón armado se abonarán por su peso teórico en kilogramos (Kg), deducido de los Planos. No se abonarán más solapes que los imprescindibles y sus dimensiones serán las indicadas en los planos.

No se abonarán de las mermas, despuntes, separadores, soportes, alambre de atar, etc., ya que se consideran incluidos en el kilogramo (Kg) de malla

11.2. ANCLAJES, MARCOS Y ELEMENTOS METÁLICOS EMBEBIDOS EN OBRAS DE FÁBRICA

11.2.1. Definición

Son todos aquellos elementos fabricados a partir de redondos, perfiles y chapas de acero, convenientemente elaborados mediante corte y soldadura, de acuerdo a las dimensiones especificadas en los planos de detalle, que posteriormente son colocados embebidos en elementos de hormigón armado, para servir de conexión, fijación y soporte de los mecanismos u otros equipos o unidades de obra.

11.2.2. Ejecución

Tanto los materiales de base como los elementos de elaboración (electrodos, etc.) se ajustarán a lo dispuesto en el apartado correspondiente de este Pliego o en los planos de Proyecto.

La colocación en obra, con anterioridad al hormigonado del lugar en que quedarán embebidos, se efectuará posicionando la pieza de acuerdo con lo indicado en planos y asegurando su estabilidad durante el vertido del hormigón mediante soldadura a las armaduras o por cualquier otro medio adecuado (atado con alambres, arriostrado con perfiles, etc.).

Todos los elementos a embeber en hormigón, a excepción de los anclajes, serán galvanizados por inmersión en caliente, asegurando un espesor de recubrimiento no inferior al especificado en el apartado correspondiente de este Pliego.

En este caso se evitará durante el acopio y montaje que pueda sufrir daño el recubrimiento. En estos elementos no se efectuará soldadura en obra.

11.2.3. Medición y abono

Todos los anclajes, marcos y embebidos se encuentran incluidos dentro de otras unidades de obra como las tapas de los pozos de registro, etc, por lo que no son objeto de abono independiente.

Se consideran incluidos dentro de los mismos, el suministro de acero y elementos de unión, elaboración en taller, carga, transporte, descarga y movimientos interiores, montaje, uniones atornilladas o soldadas en obra, y todos los trabajos de acabado, limpieza, chorreado, protección y pintura o galvanizado, incluso medios auxiliares mecánicos, y personal necesario para su ejecución.

11.3. ACERO EN ENTRAMADOS METÁLICOS ANTIDESLIZANTES

11.3.1. Definición

El entramado metálico antideslizante es de fabricación estándar industrial, al que se acopla un marco metálico y perfiles de apoyo ajustados a las dimensiones periféricas precisas en cada caso, en acero galvanizado por inmersión en caliente con la aplicación de una protección de pintura.

El Contratista presentará a la Dirección de Obra, en caso que no esté definido en Proyecto, tres tipos de entramado metálico antideslizante de diferentes fabricantes para su elección.

La carga que debe soportar el entramado estará definida en los Planos de Proyecto y como mínimo será 500 Kg.

Si la distribución de las placas no está definida en los planos el Contratista preparará una distribución para su aceptación por la Dirección de Obra.

11.3.2. Ejecución

Tanto la protección de galvanizado por inmersión en caliente como la pintura, se ejecutarán de acuerdo con lo establecido en el Artículo correspondiente de este Pliego.

11.3.3. Medición y Abono

El abono se hará por aplicación de los precios correspondientes a los metros cuadrados (m²) realmente colocados de entramado metálico, o de acuerdo con la definición del Cuadro de Precios nº 1 y en el que se encontrarán incluidos los elementos de sujeción.

11.4. ELEMENTOS DE ACERO INOXIDABLE

11.4.1. Definición

Se definen como elementos de acero inoxidable los fabricados a partir de perfiles, chapas y tubos de acero inoxidable elaborados mediante corte y soldadura, de acuerdo con las dimensiones y con las características especificadas en los planos de Proyecto.

11.4.2. Ejecución

Los materiales serán de la calidad especificada en los planos de Proyecto.

La ejecución se realizará de acuerdo con la memoria de fabricación, en la que se detallarán los procedimientos de ejecución, materiales, soldadores, etc., aprobados por la Dirección de Obra previa presentación por el Contratista. Todas las superficies vistas tendrán un acabado pasivado.

11.4.3. Control de Calidad

El fabricante por medio de su departamento de Control de Calidad y por personal especializado aceptado por la Dirección de Obra presentará un informe de los controles realizados durante las sucesivas fases de la ejecución.

Se efectuarán los controles indicados en el apartado correspondiente y en sus cuatro primeros subapartados.

11.4.4. Medición y Abono

Los elementos de acero inoxidable que se encuentran incluidos dentro de otras unidades de obra como los pozos de registro, barandillas, etc, no son objeto de abono independiente.

Los conductos de aguas residuales de los bombeos que son de acero inoxidable, se abonarán por kilogramos de acero en chapas y por kilogramo de acero en bridas, incluyendo este precio el suministro, colocación, parte proporcional de soldaduras y pruebas.

11.5. FUNDICIÓN

11.5.1. Tapas de registro y rejillas

Tendrán las características y dimensiones que figuren en los planos o, en su defecto, autorice el Director de Obra.

Los cercos de las tapas se fijarán, mediante tuerca y contratuerca, a los anclajes embebidos en la parte superior de la arqueta o pozo de registro. Se nivelarán cuidadosamente de modo que las tapas queden enrasadas con el pavimento, y posteriormente se rellenará el espacio bajo los cercos con un mortero sin retracción, del tipo descrito en el apartado correspondiente de este Pliego.

La reposición del pavimento alrededor de la tapa se hará de modo que quede perfectamente acabado contra el marco de la misma, sin dejar huecos.

11.5.2. Pates

Salvo indicación en contra en los Planos de Proyecto, los pates se colocarán de manera que queden todos ellos en una misma vertical y se distanciarán treinta centímetros (30 cm) con una tolerancia, en más o en menos, de diez milímetros (± 10 mm).

Las longitudes de empotramiento de los pates en las obras de fábrica serán de cien (100) milímetros mínimo para registros fabricados "in situ" y de setenta y cinco (75) milímetros cuando se utilicen prefabricados.

El ángulo entre el plano definido en cada pate y el de la pared será de noventa grados con una tolerancia, en más o en menos, de cinco grados ($90 \pm 5^\circ$).

En obras de ladrillo se colocarán los pates a medida que se vaya levantando la fábrica. En obras de hormigón se colocarán convenientemente amarrados al encofrado antes del vertido de aquél.

También podrán colocarse los pates una vez hormigonado y desencofrado el paramento de la obra de fábrica taladrando dicho paramento y colocando posteriormente el pate. El hueco existente entre este último y las paredes del taladro se rellenará con mortero de cemento.

En el caso de que se empleen pates de material plástico, una vez hormigonado y desencofrado el paramento de la obra de fábrica, se realizará un taladro de diámetro sensiblemente inferior al del pate, siendo éste introducido posteriormente a presión.

11.5.3. Medición y Abono

Los pates y tapas de registro se consideran incluidos en la unidad suplemento de pazo de registro, resalto, arqueta de rotura, pozo-aliviadero o pozo de hinca según el caso.

12. ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL

12.1. DEFINICIÓN

Se entienden por elementos prefabricados de hormigón de carácter estructural aquéllos elementos constructivos fabricados en obra o en taller, que se colocan o montan una vez fraguados. Incluye aquéllos elementos que hayan sido proyectados como prefabricados, tales como marcos, así como aquellos cuya prefabricación haya sido propuesta por el Contratista y aprobada por la Dirección de Obra.

Se tendrán en cuenta las siguientes fases a la hora de diseñar una estructura prefabricada:

- Croquis general de la planta
- Selección del sistema estructural del hormigón prefabricado
- Elección de la malla de soportes y de la luz del forjado
- Definición de acciones sobre la estructura. Acciones durante transporte y montaje.
- Predimensionamiento de la estructura
- Dimensionamiento definitivo de la estructura
- Diseño y cálculo de conexiones y juntas
- Diseño de medios auxiliares
- Anexo al Plan de Seguridad y Salud en el que se expliquen todas las operaciones necesarias para la colocación de los elementos prefabricados.

12.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

En el caso de que se trate de piezas prefabricadas previstas en el Proyecto, tales como marcos, los Planos y la Dirección de Obra definirán las condiciones de colocación y montaje de estos elementos.

Si a propuesta del Contratista el Director de Obra autoriza a prefabricar elementos no previstos como tales en el Proyecto, el Contratista presentará al Director de Obra, para su aprobación, un documento en el que consten los detalles concretos del procedimiento de montaje, tratamiento de juntas, tolerancias de colocación, detalles de acabado, etc. plan de trabajo y montaje. En ningún caso este cambio supondrá un incremento económico.

12.3. MEDICIÓN Y ABONO

No hay ningún elemento de hormigón estructural prefabricado. Sí se contempla sin embargo elementos prefabricados de hormigón en el caso de las anillas de los pozos y el módulo cónico. Los anillos, denominados suplemento de pozo se medirán en metros lineales, mientras que los conos de los pozos se miden en unidades de módulos cónicos.

13. APOYOS ELÁSTICOS EN ESTRUCTURAS

13.1. DEFINICIÓN

Se definen así los aparatos de apoyo constituidos por una placa de material elastomérico que permite, con su deformación elástica, traslaciones o giros de los elementos estructurales que soportan.

Los apoyos pueden ser zunchados o sin zunchar, entendiéndose por zunchados aquéllos que constan de un cierto número de capas de material elastomérico separadas por zunchos de chapa de acero que quedan unidos fuertemente al material elastomérico durante el proceso de fabricación.

13.2. EJECUCIÓN Y MONTAJE

Los apoyos de material elastomérico se asentarán sobre una capa de mortero de cemento designado como M-450, en el artículo correspondiente a "Morteros y lechadas", del presente Pliego, de al menos un centímetro (1 cm) de espesor, de forma que quede su cara superior perfectamente horizontal, salvo que se indique expresamente en los Planos que deban quedar con determinada pendiente. Se vigilará que la placa esté libre en toda su altura, con objeto de que no quede coartada su libertad de movimiento horizontal.

13.3. CONTROL DE CALIDAD

El Contratista por medio de su departamento de Control de Calidad verificará la colocación y situación de los apoyos después de su colocación definitiva comprobándose que han quedado en la posición prevista.

El Contratista preparará protocolos de la situación definitiva de los apoyos estructurales que se entregarán a la Dirección de Obra, para su verificación.

13.4. MEDICIÓN Y ABONO

Los apoyos en estructuras se consideran incluidos en la ejecución de las mismas.

En el precio quedará incluido el mortero de asiento sin retracción, y cuantas operaciones sean necesarias para que la unidad quede perfectamente ejecutada.

14. IMPERMEABILIZACIONES

14.1. SISTEMA DE IMPERMEABILIZACIÓN

El sistema de unión estará totalmente unido al soporte en el cien por cien (100%) de su superficie

14.2. CONDICIONES QUE DEBE REUNIR LA SUPERFICIE SOBRE LA QUE HA DE APLICARSE LA IMPERMEABILIZACIÓN

14.2.1. Condiciones de adherencia

En el caso de sistemas adherentes o semiadherentes a la base, ésta presentará la suficiente rugosidad para favorecer la perfecta adherencia con el material impermeabilizante mediante la aplicación de un imprimador adecuado.

En el soporte base de fábrica la terminación de la superficie será un fratasado fino o acabado similar.

En el caso de soporte metálico se intercalará una capa de aislamiento térmico, suficientemente rígido, que permita trabajar sobre él y cuya superficie no sea absorbente para que no dificulte la adherencia.

La rugosidad máxima será tal que las coqueras, grietas y resaltos no presenten más altura respecto a la superficie media de la base, del veinte por cien (20%) del espesor total de la impermeabilización y nunca mayor de un milímetro.

Cuando la superficie impermeabilizante deba extenderse de forma continua y sobre una base fraccionada en piezas, las separaciones entre éstas estarán convenientemente rellenadas, al menos superficialmente.

En ningún caso deberá colocarse un material impermeabilizante directamente sobre una base pulverulenta o granular suelta.

La superficie de la base estará limpia, seca y exenta de polvo, suciedad, manchas de grasa y yeso o pintura en el momento de aplicar la impermeabilización.

No debe extenderse el producto impermeabilizante o el imprimador sobre una superficie que, por absorción, no permita formación de película. Deberá comprobarse esta condición cuando la base esté formada por hormigón ligero, corcho, materiales esponjosos, ciertas maderas o productos cerámicos.

14.2.2. Condiciones de forma

La superficie de la base no presentará ángulos entrantes o salientes menores de ciento treinta y cinco grados (135°) sin redondeo de las aristas.

Los redondeos presentarán un radio de curvatura no menor de seis metros (6,00 m).

14.2.3. Condiciones ambientales de aplicación

Los trabajos de impermeabilización no deberán realizarse cuando las condiciones atmosféricas puedan resultar nocivas para los mismos. Tales condiciones atmosféricas son por ejemplo: temperaturas inferiores a más cinco grados centígrados (+5°C), lluvia, escarcha, humedad, viento fuerte, etc

14.3. EJECUCIÓN DE LA IMPERMEABILIZACIÓN

14.3.1. Controles previos

Antes de comenzar los trabajos de ejecución de la impermeabilización se comprobará que el soporte está realizado de acuerdo con el proyecto y cumple lo especificado en este Pliego.

Antes de su colocación, el Director de Obra podrá tomar muestras y comprobar el perfecto estado de los materiales, de acuerdo con lo especificado en este Pliego, o rechazar aquellas partidas que no lo cumplan.

Los trabajos de carga y descarga, transporte y elevación, se realizarán sin que los materiales sufran deterioros.

También se cuidará especialmente que el almacenamiento se realice en lugares aislados de la humedad, no expuestos a la acción directa de los rayos solares y cuya temperatura no supere los treinta y cinco grados centígrados (35°C), y en el caso de emulsiones no sea inferior a tres grados centígrados (3°C).

14.3.2. Trabajos auxiliares

Según el tipo de cubierta o elemento a impermeabilizar, antes de la colocación de la membrana será necesario realizar las siguientes operaciones:

Rozas para acometer la impermeabilización. En el caso de preverse rozas, éstas irán situadas como mínimo a veinticinco centímetros (25 cm) del nivel más alto que alcance la impermeabilización, a no ser que el posible almacenamiento de nieve, salpiqueo o fenómenos de otro tipo aconsejen elevar esta altura.

- Ángulos

Todos los ángulos diedros que existan en la cubierta con aberturas menores de ciento treinta y cinco grados (135º) se modificarán dándoles forma achaflanada o redondeada hasta conseguir ángulos mayores o iguales a ciento treinta y cinco grados (135º) o formas curvas cuyo radio no sea inferior a seis centímetros (6 cm).

- Desagües

El Contratista fijará de acuerdo con el Director de Obra, en cada caso, qué unidades de la red de desagüe deben quedar terminadas y cuáles han de quedar solamente presentadas, con el fin de poder acometer de forma adecuada la impermeabilización a dicha red.

- Marquesinas, viseras, etc.

En todo elemento saliente debe preverse un elemento rompeaguas en su cara inferior, bien formando un goterón de dos por dos centímetros (2 x 2 cm) como mínimo, o bien por la formación de un goterón metálico.

14.3.3. Limitaciones en la ejecución de la impermeabilización por causas meteorológicas

a) Temperatura: No deben ejecutarse trabajos de impermeabilización a temperaturas inferiores a 5°C.

b) Lluvia: En tiempo lluvioso deberán suspenderse los trabajos de impermeabilización no reanudándose hasta que la cubierta esté seca superficialmente, cuando el tipo de cubierta asegure la evacuación del agua embebida. Cuando se usen emulsiones, se comprobará antes de continuar el buen estado del producto aplicado.

c) Viento: No es aconsejable realizar trabajos de impermeabilización con viento intenso.

d) Rocío y escarcha: Deberá esperarse el secado superficial de la cubierta antes de realizar trabajos de impermeabilización.

14.3.4. Aplicación de la membrana

En las zonas donde deba ir adherida la membrana se imprimirá el soporte, incluso las zonas de remates.

El orden de ejecución de las distintas capas de la impermeabilización, partiendo del soporte, será el mismo que se indica en la composición de cada tipo de membrana.

La colocación se iniciará por la parte más baja de la cubierta.

Las uniones entre los componentes de una capa se realizarán por medio de solapes normales a la pendiente de la cubierta con un ancho mínimo de siete centímetros (7 cm). Las uniones colaterales también se solaparán siete centímetros (7 cm).

En los sistemas formados por aglomerantes y armaduras, sobre las capas de aglomerante se extenderán simultáneamente las capas de armado que correspondan al tipo de membrana elegido.

Las distintas capas que componen la membrana se aplicarán a rompejuntas.

Cuando se utilicen soluciones soldadas se cuidará de no sobrepasar las temperaturas admisibles y previamente se limpiará el material antiadherente para evitar que dificulte la perfecta unión de los elementos soldados.

14.4. MEDICIÓN Y ABONO

Las impermeabilizaciones se medirán y abonarán por metros cuadrados (m²) realmente impermeabilizados deducidos los huecos superiores a un metro cuadrado (1,00 m²) y quedando incluidos en el precio el suministro de los materiales, su transporte, cortes, solapes, remates y todas las operaciones necesarias.

15. PAVIMENTACIONES

15.1. CAPAS GRANULARES

15.1.1. Bases de zahorra artificial

15.1.1.1. Definición

Se define como base granular la capa de firme situada inmediatamente debajo de la mezcla bituminosa en caliente o del simple o doble tratamiento superficial. También sirve como base para la reposición de caminos.

15.1.1.2. Ejecución de las obras

Se seguirán las especificaciones de los artículos correspondientes de la Orden FOM/2523/2014 de 12 de diciembre para zahorras artificiales.

15.1.1.3. Control de Calidad

15.1.1.3.1. Antes de la ejecución

El Contratista propondrá a la Dirección de Obra para su aprobación, la localización de yacimientos, acompañando cantidad suficiente de ensayos para demostrar su idoneidad y cubicación de cada yacimiento.

Los ensayos deberán estar realizados de acuerdo con las siguientes Normas:

- Granulometría (NLT-150/72)
- Límite líquido (NLT-105/72)
- Límite plástico (NLT-106/72)
- Equivalente de arena (NLT-113/72)
- Los Ángeles (NLT-149/72)
- Estabilidad a los sulfatos sódico o magnésico (NLT-158/72)

15.1.1.3.2. Durante la ejecución

Por cada quinientos metros cúbicos (500 m³) o fracción de material, serán exigibles:

- Granulométrico (NLT-150/72)
- Límite líquido (NLT-105/72)
- Límite plástico (NLT-106/72)
- Equivalentes de arena (NLT-113/72)

Por cada mil metros cuadrados (1.000 m²) o fracción de capa colocada, serán exigibles

- Contenido de humedad (NLT-103/72)
- Densidad in situ (NLT-109/72)

- C.B.R. (tres puntos) (NLT-111/72)

15.2. RIEGOS ASFÁLTICOS

15.2.1. Riegos de imprimación

15.2.1.1. Definición

Se define como riego de imprimación la aplicación de un ligante bituminoso sobre una capa no bituminosa, previamente a la extensión sobre ésta de una capa bituminosa.

15.2.1.2. Ejecución de las obras

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie existente
- Aplicación del ligante bituminoso
- Eventual extensión de un árido de cobertura

Se realizará según las directrices de la Orden FOM/2523/2014 de 12 de diciembre en su artículo correspondiente.

15.2.1.3. Control de Calidad

Durante la ejecución serán exigibles, por cada diez toneladas (10 t):

- Destilación (NLT-134/85)
- Viscosidad (NLT-133/85)
- Penetración (NLT-124/84)

15.2.2. Riegos de adherencia

15.2.2.1. Definición

Se define como riego de adherencia la aplicación de un ligante bituminoso sobre una capa bituminosa, previamente a la extensión, sobre ésta, de otra capa bituminosa.

15.2.2.2. Ejecución de las obras

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie existente
- Aplicación del ligante bituminoso

Los equipos empleados y la ejecución se ajustarán a lo establecido en el artículo correspondiente de la Orden FOM 2523/2014 de 12 de diciembre.

15.2.2.3. Control de Calidad

Durante la ejecución serán exigibles, por cada diez toneladas (10 t):

- Destilación (NLT-134/85)
- Viscosidad (NLT-133/85)
- Penetración (NLT-124/84)

15.3. TRATAMIENTOS SUPERFICIALES

15.3.1. Definición

La aplicación consecutiva de dos simples tratamientos superficiales, en general de distintas características, se denomina doble tratamiento superficial, definiéndose como simple tratamiento

superficial la aplicación de un ligante bituminoso sobre una superficie seguida de la extensión y apisonado de una capa de árido.

15.3.2. Ejecución de las obras

La ejecución de los tratamientos superficiales se atenderá a las prescripciones del artículo correspondiente de la Orden FOM 2523/2014 de 12 de diciembre

15.3.3. Control de Calidad

15.3.3.1. Antes de la ejecución

El Contratista propondrá a la Dirección de Obra para su aprobación, la localización de yacimientos, acompañando cantidad suficiente de ensayos para demostrar su idoneidad y cubicación de cada yacimiento.

Los ensayos realizados a los áridos deberán estar realizados de acuerdo con las siguientes Normas:

- Granulometría (NLT-150/72)
- Adhesividad (NLT-166/76)
- Equivalente de arena (NLT-113/72)
- Los Ángeles (NLT-149/72)
- Estabilidad a los sulfatos sódico o magnésico (NLT-158/72)

15.3.3.2. Durante la ejecución

15.3.3.2.1. Áridos

Serán exigibles los siguientes ensayos:

Por cada veinticinco metros cúbicos (25 m³) o fracción:

- Granulométrica (NLT-150/72)
- Equivalente de arena (NLT-113/72)

15.3.3.2.2. Betunes fluidificados

Durante la ejecución serán exigibles, por cada diez toneladas (10 t):

- Destilación (NLT-134/85)
- Viscosidad (NLT-133/85)
- Penetración (NLT-124/84)

15.4. MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE

15.4.1. Definición

Se define como mezcla bituminosa en caliente la combinación de áridos y un ligante bituminoso para realizar la cual es preciso calentar previamente los áridos y el ligante. La mezcla se extenderá y compactará a temperatura superior a la del ambiente.

15.4.2. Ejecución de las obras

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie que va a recibir la mezcla.
- Fabricación de la mezcla de acuerdo con la fórmula de trabajo propuesta.
- Transporte de la mezcla al lugar de empleo.
- Extensión y compactación de la mezcla.

Los equipos e instalaciones empleados cumplirán con el artículo correspondiente de la Orden FOM 2523/2014 de 12 de diciembre

Para la ejecución se seguirá lo expuesto en el artículo correspondiente de la Orden FOM 2523/2014 de 12 de diciembre

15.4.3. Control de Calidad

15.4.3.1. Antes de la ejecución

El Contratista propondrá a la Dirección de Obra para su aprobación, la localización de yacimientos, acompañando cantidad suficiente de ensayos para demostrar su idoneidad y cubicación de cada yacimiento.

Los ensayos deberán estar realizados de acuerdo con las siguientes Normas:

15.4.3.1.1. Áridos grueso y fino

- Granulometría (NLT-150/72)
- Adhesividad árido grueso (NLT-166/76(NLT-162/84)
- Adhesividad árido fino (NLT-162/84(NLT-355/74)
- Equivalente de arena (NLT-113/72)
- Los Ángeles (NLT-149/72)
- Estabilidad a los sulfatos sódico o magnésico (NLT-158/72)
- Coeficiente de pulido acelerado (NLT-174/72(NLT-175/73)
- Índice de lajas (NLT-354/74)

15.4.3.1.2. Filler

- Coeficiente de emulsibilidad (NLT-180/74)
- Densidad aparente por sedimentación en tolueno (NLT-176/74)

15.4.3.2. Durante la ejecución

Serán exigibles:

15.4.3.2.1. Áridos

Por cada cincuenta metros cúbicos (50 m³) o fracción:

- Granulometría (NLT-150/72)
- Equivalente de arena (NLT-113/72)

15.4.3.2.2. Betunes asfálticos

Por cada diez toneladas (10 t) o fracción:

- Penetración (NLT-124/84)
- Solubilidad en tricloretileno (NLT-130/84)

15.4.3.2.3. Mezcla bituminosa

Por cada hora de trabajo:

- Determinación de la temperatura de los áridos y del ligante a la entrada del mezclador.
- Determinación de la temperatura de la mezcla a la salida del mezclador.

Por cada unidad de transporte:

• Determinación de la temperatura de la mezcla al descargar la obra. Por cada 200 t a la salida de la planta o por cada jornada de trabajo:

- Granulométrico (NLT-165/76)
- Proporción de ligante (NLT-164/76)
- Inmersión-compresión (NLT-162/84)
- Marshall (NLT-159/73)

Por cada setecientas toneladas (700 t) extendidas o por cada jornada de trabajo:

- Granulométrico (NLT-165/76)
- Proporción de ligante (NLT-164/76)
- Marshall (NLT-159/73)

15.5. MEDICIÓN Y ABONO DE LOS FIRMES

Los firmes se abonarán por aplicación del correspondiente precio del Cuadro de Precios nº 1 a m³ de base de zahorra artificial, m² de riego de imprimación, m² de riego de adherencia, m² de tratamiento superficial (simple o doble), y tonelada de mezcla bituminosa en caliente, medidos según las secciones señaladas en los Planos o Replanteo.

15.6. BORDILLOS

15.6.1. Definición

Se definen como bordillos las piezas de piedra o elementos prefabricados de hormigón colocados sobre una solera adecuada, que constituyen una faja o cinta que delimita la superficie de la calzada, la de una acera o la de un andén.

15.6.2. Ejecución de las obras

Se hará según lo expuesto en las normas UNE 127025:1999 y UNE EN 1340:2004.

15.6.3. Control de Calidad

Se cuidará que los bordillos estén enterrados al menos la mitad de su canto, así como de que las juntas estén bien rellenas de lechada.

No se aceptarán variaciones superiores a seis milímetros (6 mm) medidos por solapo con regla de dos metros (2,00 m), ni cejas superiores a cuatro milímetros (4 mm), al igual que juntas superiores a un centímetro (1 cm).

15.6.4. Medición y abono

Los bordillos se considerarán incluidos en la reposición correspondiente, ya sean de piedra natural o prefabricados de hormigón. No se diferenciará entre bordillos colocados en alineaciones rectas o curvas, bordillos con rebajes, piezas especiales, etc.

16. SEÑALES DE CIRCULACIÓN, MARCAS VIALES Y CARTELES INFORMATIVOS

16.1. SEÑALES DE CIRCULACIÓN

16.1.1. Definición

Se definen como señales de circulación las placas, debidamente sustentadas, que tienen por misión advertir, regular e informar a los usuarios en relación con la circulación o con los itinerarios.

16.1.2. Medición y abono

Las placas para señales de circulación se abonarán por aplicación de los correspondientes precios del Cuadro de Precios nº 1 a las unidades colocadas en obra.

Los elementos de sustentación, así como los macizos de cimentación, sus excavaciones y rellenos, incluidos los anclajes y protección (galvanizado) se consideran incluidos en el precio unitario de la placa.

16.2. MARCAS VIALES

16.2.1. Definición

Se definen como marcas viales las consistentes en la pintura de líneas, palabras, o símbolos sobre el pavimento, bordillos u otros elementos de la carretera, los cuales sirven para regular el tráfico de vehículos y peatones.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie de aplicación
- Pintura de marcas

16.2.2. Ejecución de las obras

Se seguirán las prescripciones de los Artículos 700.3 a 700.5 del PG-3.

16.2.3. Medición y abono

Las marcas viales se consideran incluidas en la reposición correspondiente.

16.3. CARTELES INFORMATIVOS

16.3.1. Definición

Se trata de carteles que se sitúan en lugares cercanos a los núcleos de población o vías de comunicación con objeto de informar de la realización de las obras, con indicación en general, de gráficos con el trazado, localización, fechas de comienzo y finalización previstos y denominación del Proyecto, etc.

16.3.2. Medición y abono

Según lo señalado en el Apartado correspondiente del presente Pliego serán de abono los carteles informativos allí mencionados.

Estos carteles, así como los demás, se abonarán por aplicación de los correspondientes precios del Cuadro de Precios nº 1 a los metros cuadrados (m²) de cartel realmente colocados en obra, según tengan inscripción en una sola cara o en las dos. Los perfiles de sustentación y arriostramiento, así como los macizos de cimentación, excavaciones, rellenos, anclajes, galvanizados, etc., se consideran incluidos en los precios.

17. INSTALACIÓN DE TUBERÍAS

17.1. PROPUESTA DE TUBERÍA

Una vez propuesta la tubería a emplear, el Contratista presentará un documento aclaratorio en el que el suministrador especificará las características generales de la tubería a suministrar y en el que se cumplimentarán todos los apartados que la Dirección de Obra considere necesarios para la aprobación de la tubería.

17.2. SUMINISTRO, TRANSPORTE, CARGA Y DESCARGA

El Contratista notificará a la Dirección de Obra con al menos dos días de adelanto la llegada a obra de la tubería.

Las tuberías, accesorios y materiales de juntas deberán ser inspeccionados en origen para asegurar que corresponden a las solicitadas en los planos.

Para el transporte, carga y descarga, sólo se permitirán soportes, equipos y/o dispositivos que no produzcan daños a las tuberías y sus correspondientes accesorios.

No se permitirá el arrastre o rodadura de las tuberías, ni su manejo con brusquedad o provocando impactos.

Con bajas temperaturas y heladas se adoptarán precauciones especiales para el manejo de aquellas fabricadas con materiales termoplásticos.

Si las tuberías estuvieran protegidas exteriormente (por ejemplo, con revestimientos bituminosos o plásticos), no podrán manejarse con cadenas o eslingas de acero sin protección, que pudieran dañar la protección de las tuberías.

El transporte desde la fábrica a la obra no se iniciará hasta que haya finalizado el período de curado.

La manipulación y acopio de los tubos deberán efectuarse de forma que las tensiones producidas en estas operaciones no superen el 50% de la tensión máxima prevista en servicio.

Durante la carga, transporte, y descarga de las tuberías se evitarán los choques, golpes, etc. debiendo depositarse sin brusquedades y tomando las precauciones necesarias para que no sufran deterioro alguno.

Cuando se utilicen cables o eslingas de acero para la carga y descarga, se protegerán éstos con un revestimiento adecuado, para evitar cualquier daño en la superficie del tubo. Especialmente se recomienda el empleo de bragas de cinta ancha, resistente, recubiertas de caucho, o procedimientos de suspensión a base de ventosas. Se prohíbe la suspensión del tubo por un extremo y la descarga por lanzamiento.

Para su manipulación se sujetarán las tuberías por dos lugares, situadas a una distancia de cada boca correspondiente a $1/5$ de sus longitudes totales y suspendidas por una grúa mediante estribos debidamente protegidos.

Los tubos se transportarán sobre unas cunas de madera que garanticen la inmovilidad transversal y longitudinal de la carga, así como la adecuada sujeción de los tubos apilados, que no estarán directamente en contacto entre sí, sino a través de elementos elásticos, como madera, gomas o sogas.

Para el transporte, carga y descarga sólo se permitirán soportes o dispositivos que no produzcan daños a las tuberías o accesorios.

No se permitirá el arrastre o soldadura de las tuberías ni su manejo con brusquedad o de forma que se produzcan impactos.

En caso que en alguna de estas maniobras, alguna de las tuberías quedara dañada, a juicio de la Dirección de Obra, ésta quedará rechazada.

Los tubos se descargarán, cerca del lugar donde deban ser colocados en la zanja y de forma que puedan trasladarse con facilidad al lugar en que hayan de instalarse. Se evitará que el tubo quede apoyado sobre puntos aislados.

Cuando la zanja no esté abierta en el momento de la descarga, se procurará acopiar los tubos en el lado opuesto a aquél en que se vayan a depositar los productos de la excavación.

Los camiones estarán adaptados al transporte 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 para los tubos a partir de DN 400.

El Contratista a la llegada del camión a obra en presencia del transportista o de su representante, examinará el estado del vehículo así como el estado de la carga, asegurándose de que los productos y las cuñas de protección no se han movido.

En ningún caso las tuberías 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.

Si los tubos se descargan directamente en obra se colocarán los tubos a lo largo de la excavación, al lado opuesto a los escombros, dirigiendo los enchufes aguas arriba.

17.3. ALMACENAMIENTO

La tubería será acopiada de tal manera que permita en todo momento su inspección por parte del personal de la Dirección de Obra.

No se instalará en zanja ninguna tubería que previamente no haya sido recepcionada a pie de obra por el personal de la Dirección de Obra.

Las canalizaciones y sus partes o accesorios, que deben ser instalados en las zanjas, se almacenarán a una distancia de éstas, de forma tal que no resulten cargas inaceptables para la estabilidad de los paramentos y taludes de las excavaciones.

Los apoyos, soportes, camas y altura de apilado deberán ser tales que no se produzcan daños en las tuberías y sus revestimientos o deformaciones permanentes.

Las tuberías con revestimiento protector bituminoso no podrán ser depositadas directamente sobre el terreno.

Las tuberías y sus accesorios cuyas características pudieran verse directa y negativamente afectadas por la temperatura, insolación o heladas, deberán almacenarse debidamente protegidas.

17.4. CONDICIONES GENERALES PARA EL MONTAJE DE TUBERIAS

Las tuberías se colocarán siempre siguiendo una sección tipo marcada en planos.

No se podrá realizar el relleno de cubrición de la tubería hasta que el Contratista no haya recibido el visto bueno por parte de la Dirección de Obra. Para obtener el visto bueno, el Contratista deberá realizar las siguientes fases:

- Replanteo de las alineaciones de acuerdo con los planos vigentes para construir.
- Deberá instalar la tubería dejando en la clave de la misma, colocadas unas marcas para permitir la comprobación topográfica tanto en planta como en alzado, por parte de la Dirección de Obra.
- Una vez instalada la tubería, deberá rellenar un estadillo, en el cual especifique coordenadas teóricas y reales de los pozos de registro y de las diferentes marcas colocadas en el punto anterior y que servirán de referencia para la comprobación.
- Envío del estadillo a la Dirección de Obra, la cual, procederá a comprobar los distintos puntos de control especificados en el estadillo.
- Si la comprobación resulta satisfactoria la Dirección de Obra devolverá el estadillo firmado y autorizando el relleno del tramo de tubería correspondiente.
- La Dirección de Obra dispondrá de cuatro horas como mínimo desde que haya recibido el mencionado estadillo para realizar la comprobación.

No se podrá rellenar ninguna tubería que no tenga dado el visto bueno del personal de la Dirección de Obra.

Las tuberías, sus accesorios y material de juntas y, cuando sea aplicable, los revestimientos de protección interior o exterior, se inspeccionarán antes del descenso a la zanja para su instalación.

Los defectos, si existieran, deberán ser corregidos o rechazados los correspondientes elementos.

El descenso a la tubería se realizará con equipos de elevación adecuados y accesorios como cables, eslingas, balancines y elementos de suspensión que no puedan dañar a la condición ni sus revestimientos.

Las partes de la tubería correspondiente a las juntas se mantendrán limpias y protegidas.

El empuje para el enchufe coaxial de los diferentes tramos deberá ser controlado, pudiendo utilizarse gatos mecánicos o hidráulicos, palancas manuales u otros dispositivos cuidando que durante la fase de empuje no se produzcan daños y que este se realice en la dirección del eje y concéntricamente con los tubos.

Se marcarán y medirán las longitudes de penetración en el enchufe para garantizar que las holguras especificadas se mantengan a efectos de dilatación y evitación de daños.

Cada tramo de tubería se medirá y comprobará en cuanto a su alineación, cotas de nivel de extremos y pendiente.

Las correcciones no podrán hacerse golpeando las tuberías y la Dirección de Obra rechazará todo tubo que haya sido golpeado.

Se adoptarán precauciones para evitar que las tierras puedan penetrar en la tubería por sus extremos libres. En el caso que alguno de dichos extremos o ramales vaya a quedar durante algún tiempo expuesto, pendiente de alguna conexión, se dispondrá un cierre provisional estanco al agua y asegurado para que no pueda ser retirado inadvertidamente.

Se seguirán también las instrucciones complementarias del fabricante de la tubería para su instalación.

Las juntas y conexiones de todo tipo deberán ser realizadas de forma adecuada y por personal experimentado.

Las conexiones de la tubería a las estructuras, como pozos de registro, etc., deberán realizarse de forma articulada. La articulación se dispondrá, si fuera posible, en la pared de la estructura. En el caso de que esto no fuera posible, se realizará una doble articulación en cada lado de la obra de fábrica, mediante dos tuberías de pequeña longitud.

Las conexiones de tuberías de materiales plásticos a estructuras de otro tipo de material, se realizarán mediante pasamuros.

La conexión directa de una tubería en otra deberá garantizar que:

- La capacidad resistente de la tubería existente sigue siendo satisfactoria.
- La tubería conectada no se proyecta más allá de la cara interior de la tubería a la que se conecta.
- La conexión es estanca al agua.

Si alguno de estos requisitos no pudiera cumplirse, la tubería deberá ser reforzada en dicho tramo, o sustituido éste por una pieza especial, o se dispondrá una arqueta o pozo de registro.

El Contratista deberá facilitar todos los medios materiales y humanos, para el control y seguimiento de los posibles asentamientos diferenciales sufridos, tanto por las tuberías como por las obras de fábrica, considerándose incluidos dentro de los precios de proyecto los costos de tales operaciones.

17.5. INSTALACION DE CANALIZACIONES EN ZANJA

17.5.1. Preparación del terreno de cimentación

El fondo de la zanja deberá quedar perfilado de acuerdo con la pendiente de la canalización.

Durante la ejecución de los trabajos se cuidará de que el fondo de la excavación no se esponje o sufra hinchamiento y si ello no fuera evitable, se recompactará con medios adecuados hasta la densidad original.

Si la capacidad portante del fondo es baja, y como tal se entenderá aquella cuya carga admisible sea inferior a $0,5 \text{ Kg/cm}^2$ deberá mejorarse el terreno mediante sustitución o modificación.

La sustitución consistirá en la retirada del material indeseable y su sustitución por material seleccionado tal como arena, grava o zahorra. La profundidad de sustitución será la adecuada para corregir la carga admisible hasta los $0,5 \text{ kp/cm}^2$. El material de sustitución tendrá un tamaño máximo de partícula de 2,5 cm por cada 30 cm de diámetro de la tubería, con un máximo de 7,5 cm.

La modificación o consolidación del terreno se efectuará mediante la adición de material seleccionado al suelo original y compactación. Se podrán emplear zahorras, arenas u otros materiales inertes con un tamaño máximo de 7,5 cm y asimismo, si lo juzga oportuno la Dirección de Obra, adiciones de cemento o productos químicos.

Si las canalizaciones estuvieran proyectadas para descansar sobre el fondo de la excavación, éste no deberá tener una compacidad superior del resto de la capa de apoyo.

En el caso de que el suelo "in situ" fuera cohesivo, meteorizable o se pudiera reblandecer durante el período de tiempo que vaya a mantenerse abierta la zanja, deberá ser protegido, incluso con una capa adicional que será retirada inmediatamente antes de la instalación de la canalización.

Asimismo, se mantendrá el fondo de la excavación adecuadamente drenado y libre de agua para asegurar la instalación satisfactoria de la condición y la compactación de las camas.

17.5.2. Camas de apoyo para la canalización

El sistema de apoyo de la canalización en la zanja viene especificado en los Planos del Proyecto.

En cualquier caso y como mínimo deberán cumplirse las prescripciones del presente artículo.

Las tuberías no podrán instalarse de forma tal que el contacto o apoyo sea puntual o una línea de soporte. La realización de la cama de apoyo tiene por misión asegurar una distribución uniforme de las presiones de contacto que no afecten a la integridad de la conducción.

Para las tuberías con protección exterior, el material de la cama de apoyo y la ejecución de ésta deberá ser tal que el recubrimiento protector no sufra daños.

Si la tubería estuviera colocada en zonas de agua circulante deberá adoptarse un sistema tal que evite el lavado y transporte del material constituyente de la cama.

Los sistemas de apoyo se describirán en los apartados siguientes:

17.5.2.1. Camas de apoyo en terreno natural

17.5.2.1.1. Terreno no cohesivo con tamaño máximo de partícula de 20 mm

En suelos no cohesivos consistentes en arenas y hasta gravas medias (tamaño máximo de la partícula 20 mm), las tuberías prefabricadas podrán asentarse directamente si se conforma previamente una superficie de apoyo en el terreno que se ajuste a la tubería de forma que ésta descansa uniformemente en toda su longitud.

Si se coloca en capas material granular compactable, el apoyo se mejorará elevando el relleno por encima del arco de apoyo previamente realizado.

Igualmente, en el caso de una tubería colocada sobre el fondo plano de la zanja, la cama de apoyo se podrá conseguir rellenando y compactando bajo ésta con material no cohesivo, pero solamente si es posible garantizar que con el material aportado y la compactación se consigue al menos una compactación comparable a la del fondo de la zanja.

Se podrán utilizar para ello arenas y gravas arenosas con un tamaño máximo de 20 mm, y gravas arenosas machacadas con un tamaño máximo de 11 mm.

Las gravas arenosas sólo serán adecuadas si además es posible obtener con ellas una buena compactación (el porcentaje de arenas mayor del 15%, tamaño máximo 20 mm y coeficiente de uniformidad mayor o igual que 10).

Las gravas poco arenosas no serán consideradas como adecuadas.

Si se hubiera mejorado la superficie con hormigón, la tubería deberá descansar con una adecuada cama intermedia como, por ejemplo, mortero de cemento.

17.5.2.1.2. Camas de apoyo en terreno cohesivo

Solamente se podrá colocar directamente la conducción si el terreno es adecuado para conformar en él la cama, según lo indicado en el apartado anterior, y el material que se coloque confinado entre la tubería y el fondo sea asimismo compactable y adecuadamente compactado.

17.5.2.1.3. Otros tipos de terreno

La colocación en camas realizadas directamente en el terreno si éste tiene gravas gruesas y piedras o no puede ser desmenuzado con la mano, o en el caso de rocas, no estará permitida.

Podría permitirse el apoyo de tuberías rígidas sobre camas realizadas en gravas gruesas tan sólo si el tamaño máximo de éstas no excede $1/5$ del espesor mínimo de la cama en el fondo de la tubería, y no es mayor que la mitad del espesor de la pared de la misma, o si se configura con hormigón el relleno bajo la tubería contra el terreno.

17.5.2.2. Camas de apoyo en materiales de aportación

En aquellos casos que así lo indique el Proyecto, o cuando el fondo de la excavación no resulte adecuado para conseguir una cama de apoyo directamente sobre él, el fondo de la zanja deberá ser sobreexcavado para permitir ejecutar la cama de apoyo con materiales de aportación. Se distinguen los siguientes casos:

17.5.2.2.1. Material de la cama de apoyo granular

Se empleará como material de apoyo el especificado en el presente Pliego.

Las dimensiones de las camas de material granular serán las indicadas en los Planos.

Si las tuberías se apoyan sobre material granular, éste se extenderá y compactará en toda la anchura de la zanja hasta alcanzar la densidad prevista.

Seguidamente, se ejecutarán hoyos bajo las juntas de las tuberías para garantizar que cada tubería apoye uniformemente en toda su longitud, si estas juntas son de enchufe y campana.

17.5.2.2. Camas de apoyo de hormigón

Si el suelo presente en el fondo de la excavación no es adecuado para la realización de camas de material granular, o posee una pendiente inferior a 1% o el diámetro del tubo supera un metro (1,00 m), o existe la posibilidad de lavado de la arena por el agua freática o por último, el subsuelo es muy compacto o roca, se realizarán camas de hormigón en masa o armado para asiento de las tuberías.

Para la instalación y alineamiento de la tubería en planta y alzado es recomendable en principio hormigonar una primera capa como losa y montar la tubería sobre ella, o mediante bloques prefabricados de hormigón de las características que el resto con la forma y superficie adecuada para no dañar a la tubería y al hormigón de limpieza o a la losa base de hormigón.

Una vez en posición la tubería se proseguirá el hormigonado hasta las cotas de proyecto.

Si las camas de hormigón estuvieran construidas con anterioridad al montaje de la tubería, éste se colocará sobre una capa de mortero fresco intercalado, debiendo estar la superficie del hormigón adecuadamente conformado con la de la tubería para que una vez endurecido el mortero el apoyo sea uniforme en el ángulo previsto en el proyecto.

La zanja se mantendrá drenada durante la fase de fraguado del hormigón y en determinados casos si el agua freática fuera potencialmente agresiva hasta que el hormigón haya endurecido.

Las camas de hormigón no son adecuadas para las tuberías flexibles y caso de que por otras razones estructurales se hubiera dispuesto una losa de apoyo de hormigón, se colocará entre ésta y la tubería una capa intermedia de arena y grava fina con el espesor que se especifique en el Proyecto.

17.5.3. Recubrimiento de tuberías con hormigón

Las conducciones podrán reforzarse con recubrimientos de hormigón previa aceptación y decisión por parte de la Dirección de Obra, si tuvieran que soportar cargas superiores a las de diseño de la propia tubería, evitar erosiones y/o descalces, si hubiera que proteger la tubería de agresividades externas o añadir peso para evitar su flotabilidad bajo el nivel freático.

Las características del hormigón y dimensiones de las secciones reforzadas vendrán indicadas en los Planos del Proyecto.

Si el diámetro de la tubería es menor de 300 mm, el recubrimiento mínimo de tierras sobre la misma será de 0,80 m.

Si el diámetro de la tubería es mayor o igual a 300 mm, la altura de tierras mínima, medida sobre la clave de la tubería, deberá ser 1 m.

Caso de que no pudieran cumplirse tales condiciones, se deberá reforzar la tubería con un revestimiento de hormigón, de acuerdo con lo previsto en los planos de proyecto.

En tuberías de diámetro interior superior a 600 mm, si la altura de tierras sobre el tubo está comprendida entre 0,50 m. y 1,00 m, se deberán tener en cuenta los efectos de impacto en su dimensionamiento y no se podrá considerar la compensación debida a la compactación de los rellenos laterales de la zanja.

No se podrán utilizar cementos de fraguado rápido en el revestimiento de tuberías de PVC.

17.5.4. Juntas de hormigonado en apoyos o dados de hormigón para protección de tuberías

Se dispondrán juntas de hormigonado en toda la sección de la cuna de apoyo o revestimiento, a distancias regulares, normales a la conducción y coincidentes con las uniones de tuberías, según lo indicado en los Planos del Proyecto e irán rellenas de un material compresible, cuyo espesor se define en el Capítulo correspondiente de este Pliego, en función de los diámetros del tubo.

17.5.5. Colocación de la tubería

Una vez ejecutada la solera de material granular o colocados los bloques de hormigón para apoyo provisional de la tubería, se procederá a la colocación de los tubos, en sentido ascendente, cuidando su perfecta alineación y pendiente.

Si el proyecto prevé la ejecución de cuna del hormigón las tuberías, durante el montaje, se apoyarán únicamente en los bloques de hormigón de apoyo provisional de tubería, intercalando en la superficie de contacto una capa de tela asfáltica o material compresible.

Los elementos de protección de las juntas de tuberías y complementos no serán retirados hasta que se hayan completado las operaciones de unión. Se comprobará muy especialmente, el

perfecto estado de la superficie de las juntas. Asimismo se tomará especial cuidado en asegurar que el enchufe y campana de las tuberías que se unen estén limpios y libres de elementos extraños.

Después de colocada la tubería y ejecutada la cuna, se continuará el relleno de la zanja envolviendo a la tubería con material de protección, el cual será extendido y compactado en toda la anchura de la zanja en capas que no superen los quince centímetros (15 cm) hasta una altura que no sea menor de 30 cm por encima de la generatriz exterior superior de la tubería.

Este relleno se ejecutará de acuerdo con las especificaciones del apartado correspondiente de este Pliego.

El material a emplear será tal que permita su compactación con medios ligeros.

El material de esta zona no se podrá colocar con bulldozer o similar ni se podrá dejar caer directamente sobre la tubería.

Una vez ejecutado el relleno con material de protección, se ejecutará el resto del relleno de la zanja de acuerdo con lo previsto en el artículo correspondiente de este Pliego.

La retirada de la entibación se ajustará a la ejecución del relleno de la zanja.

No se permitirá el empleo de medios pesados de extendido y compactado en una altura de 1,30 m. por encima de la tubería de acuerdo con lo previsto en los planos.

17.5.5.1. Conducciones de hormigón

17.5.5.1.1. Montaje

Se seguirán las indicaciones del fabricante, o en su defecto, las que a continuación se detallan.

- Se limpiarán las superficies a unir.
- Se marcará en el extremo macho la distancia de profundidad de penetración.
- Se comprobará que el aro de goma está debidamente colocado en su alojamiento.
- Se aplicará el lubricante recomendado por el fabricante sólo sobre el extremo macho.
- Se alinearán los tubos evitando que el extremo macho se introduzca con ángulo oblicuo y se empujará dicho extremo hasta la marca de profundidad de penetración.

17.5.5.1.2. Medición y abono

Se consideran incluidos dentro de los precios el suministro, pruebas e inspección en fábrica, el transporte, cargas, descargas, transportes internos en obra, el acopio provisional en lugar distinto al de montaje, medios auxiliares, preparación, cortes y montajes de juntas independientemente del tipo, parte proporcional de piezas especiales, alineación y nivelación o inspección, pruebas y ensayos con la tubería instalada.

La tubería se abonará por metros lineales medidos en zanja, según diámetro y presión, de acuerdo con los precios del Cuadro de Precios nº 1.

17.5.5.3. Conducciones de fundición

17.5.5.3.1. Ejecución

El Contratista comprobará que no hay previamente cuerpos extraños (tierra, piedra, trapos, etc.) en el interior de los tubos.

Los tubos se colocarán en el fondo de la zanja sin dejarlos caer.

Durante el transcurso de la colocación, se verificará regularmente la alineación y nivelación de los tubos.

En caso que fuese necesario calzar los tubos para alinearlos, se utilizará arena, nunca piedras.

Las juntas se montarán con los tubos bien alineados. Si hay que seguir una curva, se dará la curvatura después del montaje de cada junta, teniendo cuidado de no sobrepasar las desviaciones angulares autorizadas para las diferentes juntas.

Todas las operaciones de colocación deben realizarse en orden y con método, teniendo cuidado de no estropear los revestimientos y procurando salvaguardar la limpieza de las piezas (en especial el enchufe-extremo liso).

17.5.5.3.2. Protección con manga de polietileno

La protección de las canalizaciones en fundición dúctil con manga de polietileno se realizará cuando los terrenos atravesados son particularmente corrosivos o así lo determine la Dirección de Obra.

La manga se ajustará a la tubería recogiendo el excedente en forma de pliegues y situándolo en la parte superior de la canalización, cuyo extremo estará siempre dirigido hacia abajo.

Los dos extremos de la manga se fijan cerca del enchufe, por una parte, y del extremo liso por otra, con una tira de plástico adhesivo a caballo sobre la caña y la manga PE.

Para evitar el deslizamiento del pliegue se realizarán unos atados en puntos equidistantes, por medio de ligaduras.

Se tomarán todas las medidas necesarias para evitar deteriorar la manga durante las operaciones de colocación. Cualquier daño de la manga durante las operaciones de colocación será objeto de una reparación cuidadosa (con tira adhesiva o, si fuese necesario, con un trozo de manga aplicada lo más estrechamente posible, y fijada con tira adhesiva sobre a primera).

La colocación de la manga en las cañas se realizará fuera de la excavación. Las uniones de la manga de caña con el tubo por una parte, y sujeción del pliegue de la manga por otra se llevará a cabo, de esta forma, en las mejores condiciones.

Las uniones de la manga de caña con el tubo se hará en cada extremo de éste, es decir, a cada lado de la junta, límites de la aplicación de la manga. Estas uniones crean, así discontinuidades que bloquean una eventual circulación del electrolito entre la zona de la junta, y la de un daño accidental en la manga de la caña.

Se utilizan tiras adhesivas para realizar las uniones entre mangas y entre la canalización de fundición y la manga.

Se utilizarán ligaduras intermedias para mantener la manga sobre el tubo y evitar que ésta se rompa al rellenar la zanja.

Las ligaduras se realizan mediante un alambre de acero recocido galvanizado y plastificado, -alma de 16/10 y diámetro exterior 24/10-, o hilo eléctrico de cobre de sección equivalente, pudiendo también realizarse mediante una cinta de plástico con hebilla de atado, asimismo, en plástico.

17.5.5.3.3. Medición y abono

Se consideran incluidos dentro de los precios el suministro, pruebas, inspección en fábrica, el transporte, cargas, descargas, transportes internos en obra, medios auxiliares, preparación, cortes y montaje de juntas, tornillería, etc. independientemente del tipo, parte proporcional de piezas proporcionales, alineación, nivelación, inspección, pruebas y ensayos con la tubería instalada, etc.

La tubería se abonará por metros lineales, medidos en zanja según diámetro y presión, de acuerdo con los precios correspondientes del Cuadro de Precios nº 1.

La protección con manga de polietileno se abonará por metro lineal de conducción (tubería más piezas especiales) realmente colocada. En el precio se consideran incluidos los solapes, ligaduras, etc. necesarios.

17.6. INSTALACIÓN DE TUBERÍAS HINCADAS

17.6.1. Condiciones generales

El contratista propondrá a la Dirección de Obra la máquina de hinca y los equipos auxiliares necesarios para efectuar los trabajos de hincado de tubo garantizando que los mismos son adecuados a las características de la hinca, al terreno y a las presiones del agua.

La aceptación por parte de la Dirección de Obra de un equipo determinado no exime, en ningún caso, al contratista de la responsabilidad de selección del equipo y ejecución de la obra.

Inicialmente el contratista deberá suministrar a la Dirección de Obra un informe justificativo en el que queden definidos y justificados, al menos, los siguientes aspectos:

- Tubería a utilizar en el tramo de hinca. Antes de realizar la propuesta a la dirección de obra, contrastará que la tubería se ajusta a las exigencias impuestas por la empresa subcontratista que vaya a realizar la hinca.
- Longitud y espesor del tubo en base a los radios de curvatura empleados y a la longitud de las hincas.
- Disposición general de las armaduras y cálculo de las mismas.
- Detalle de la junta definiendo el ángulo de giro admisible.
- Área de las superficies de empuje en los extremos de los tubos.
- Cálculos mecánicos referentes a las sollicitaciones a las cuales estará sometida la tubería durante la hinca y empujes máximos previstos durante la ejecución. En el caso de que la tubería hincada sea de hormigón la tensión máxima de trabajo no deberá superar, en ningún momento, el valor de trescientas setenta y cinco milésimas (0,375) de la resistencia a rotura de este material.
- Certificado firmado por el contratista y subcontratista en el que ambos acepten que las características tanto mecánicas como geométricas de la tubería son compatibles con la maquinaria a utilizar.
- Número de estaciones intermedias a emplear.

Una vez aceptada la tubería y antes del inicio de los trabajos de perforación, el Contratista deberá realizar, en la Delegación de Industria correspondiente, todos los trámites necesarios para autorizar las diferentes instalaciones necesarias para la ejecución de la hinca, tales como:

- Instalación eléctrica.
- Instalación hidráulica.
- Instalación de aire comprimido.
- Instalación del depósito de gasoil.

Y cualquier otra instalación que, no estando en el listado anterior, requiera de autorización por parte de la Delegación de Industria. También deberá tramitarse el proyecto correspondiente de obra subterránea ante la Sección de Minas de la Delegación de Industria de la Xunta de Galicia.

Al frente de las operaciones de hinca deberá haber un Ingeniero Superior o Técnico con amplia experiencia en este tipo de obras, el cual deberá estar presente en todo momento en que se ejecuten los trabajos, siendo responsable de realizar comprobaciones frecuentes tanto de alineación como de pendiente.

Los pozos de hinca tendrán las dimensiones adecuadas para llevar a cabo las operaciones de forma satisfactoria y su emplazamiento se elegirá de manera que no interfiera con el tráfico rodado ni con instalaciones o edificaciones próximas.

Todas las tuberías para la hinca se manejarán, descargarán y apilarán de acuerdo con los principios establecidos en los apartados correspondientes del presente Pliego.

Otros condicionantes que hay que tener en cuenta antes de iniciar la hinca son los siguientes:

- Sólo se admitirá el uso de cortadores nuevos y, por lo tanto, no se admitirá el uso de cortadores reutilizados de otras obras. Además los cortadores deberán ser los originales de la maquinaria a utilizar.
- La cabeza de perforación deberá estar en óptimas condiciones, que serán acreditadas mediante certificado aportado por la empresa subcontratista o por el taller de reparación en el caso de que la máquina propuesta para la ejecución de los trabajos haya sido usada en otras hincas.
- Las estaciones intermedias serán del tipo Goldwitzer o similar (macho – escudo + macho – rebajado), que son estaciones de última generación y que aportan mucha más seguridad a la hora de afrontar hincas bajo niveles freáticos altos como es el caso en este proyecto.
- En cuanto al sistema de guiado solo se admitirá el sistema VTM debido tanto al trazado curvo como a la gran longitud de las hincas.

Antes del inicio de la ejecución de la hinca se creará una red de bases en el pozo de ataque, calculadas mediante una triangulación, tomando como origen las bases de proyecto.

Se realizará la comprobación de ajuste entre dicha red y la red existente mediante poligonal en superficie encuadrada entre bases de pozo de ataque y bases en pozo de salida, con el fin de

asegurar que el sistema de referencia creado con la red se ajusta correctamente al trazado de la hinca.

Se hará la primera comprobación de la hinca antes de hincar el primer tubo, para comprobar que la pendiente del sistema de guiado coincide con la de la conducción proyectada.

Durante la ejecución de los trabajos e independientemente de las comprobaciones que realice el contratista, la Dirección de Obra realizará todas y cuantas comprobaciones estime oportunas, siempre en turno de día y sin que las paradas ocasionadas por dichas comprobaciones supongan motivo de reclamación alguna por parte del Adjudicatario.

El contratista facilitará semanalmente un informe sobre el ritmo de ejecución de los trabajos que incluirá, al menos, lo siguiente:

- Reporte de la máquina: presión máxima de empuje, empuje de la corona, presiones en los cilindros de dirección, r.p.m. de la corona, par de giro, rendimiento de la bomba de impulsión, avance, consumo de bentonita, etc.
- Comprobaciones en planta y alzado.
- Ritmos de perforación.
- Resumen de incidencias.

Una vez terminado el tramo en hinca entregará un informe final a modo de resumen de todos los informes semanales entregados durante la ejecución de los trabajos.

También será obligación del contratista mantener una buena iluminación en el interior del túnel y unas condiciones óptimas de ventilación. En cuanto a la instalación de las diferentes tuberías en el interior del túnel (tubería de extracción del material excavado, del sistema hidráulico, tuberías de bentonita, etc.) deberán ir dispuestas de tal manera que la rasante de la conducción permanezca libre de obstáculos durante todos los trabajos de hinca de tubería.

Inicialmente, mientras no se compruebe el posible desvío en planta y alzado como consecuencia de la ejecución de la hinca, será obligatorio, salvo indicación en contra del Director de las Obras, hacer comprobaciones topográficas cada cuatro tubos (aproximadamente cada 10 m).

La ejecución de la hinca se realizará a partir del pozo de ataque, mediante sistemas hidráulicos que transmitan las reacciones a un muro de empuje, que irá dispuesto perpendicularmente a la dirección de dicho empuje. La excavación se realizará con un escudo cerrado. Dicho escudo estará equipado con gatos hidráulicos direccionables para ajustar la alineación en planta y perfil.

La tubería deberá ser empujada a medida que la excavación avanza de forma que ésta no podrá progresar, en ningún momento, por delante de la sección de ataque.

Se podrán utilizar cuantas estaciones intermedias considere necesarias el Contratista, cuando las fuerzas de rozamiento u otras causas pudieran obligar a realizar esfuerzos de empuje excesivamente elevados.

La fuerza de empuje se aplicará a la tubería mediante un anillo, sufridera de madera de pino sin nudos con un espesor mínimo de 25 mm para los tubos de 2,4 m de longitud y con un espesor mínimo de 30 mm para los tubos de 1,5 m de longitud, que sea lo suficientemente rígido para garantizar una distribución uniforme de presiones.

Asimismo, se colocará un material elástico entre la tubería y dicho anillo, en las estaciones intermedias, así como entre las superficies de contacto de cada unión de tuberías a fin de distribuir la presión ejercida por los sistemas de hinca a lo largo del perímetro de la tubería, evitando la aparición de puntos de concentración de tensiones. Dicho material elástico se dispondrá a lo largo de toda la circunferencia, con un espesor mínimo de 15 mm. Este material de juntas no deberá sobresalir del espesor de la tubería y la junta será estanca, caso de corresponder a la conducción definitiva.

Se inyectará bentonita a presión entre la tubería y el terreno a fin de lubricar la superficie de contacto y facilitar las operaciones de hinca. Esta operación se considera incluida dentro del precio de metro lineal de perforación. Una vez finalizadas dichas operaciones se inyectará lechada de cemento para desplazar la bentonita del espacio anular. La presión, volumen y composición de los materiales a inyectar deberán ser limitados con objeto de evitar posibles daños o desplazamientos de la tubería.

Las tuberías deterioradas no serán aceptadas. Cuando se produzcan desperfectos en alguna tubería durante las operaciones de hinca, deberá ser retirada. En el caso de que no sea posible proceder a la extracción de la tubería dañada, la Dirección de Obra podrá aceptar la reparación o reconstrucción total del tramo, para lo cual el Contratista deberá presentar cálculos justificativos de la obra a realizar, suscritos por un técnico especialista. En dichos cálculos se justificará que la tubería reparada o reconstruida "in situ" tendrá una resistencia y vida útil igual o superior a la tubería especificada. La aceptación de cada reparación o reconstrucción dependerá de la remisión al Director de Obra del correspondiente informe, suscrito por el Técnico especialista del Contratista, en el cual se especificará que las obras fueron realizadas bajo su directa supervisión y que la obra entregada es de una calidad igual o mayor que la tubería proyectada.

En el caso de que se construya "in situ" algún tramo de la tubería, se deberá inyectar posteriormente con lechada de cemento el espacio comprendido entre la pared de hormigón y el terreno.

Si el deterioro de la tubería es pequeño, a juicio de la Dirección de Obra, podrá ser reparado con la autorización previa de ésta.

El diámetro de las hincas es de 1.800 mm por motivos de seguridad durante la ejecución, debido a la elevada longitud de las mismas.

17.6.2. Descripción del procedimiento de ejecución

Como ya se ha indicado, se trata de una hinca de 1.800 mm de diámetro interior debido a los condicionantes constructivos, no hidráulicos.

El sistema de excavación ha sido proyectado mediante la utilización de un escudo cerrado, consistente esencialmente en un resistente tubo de acero que tiene un diámetro exterior ligeramente superior al del tubo de hormigón que debe ser colocado.

El escudo de corte está formado por dos secciones que forman una articulación que permite el control de la dirección de avance.

El movimiento relativo entre una y otra sección del escudo de corte se obtiene mediante una serie de pequeños cilindros hidráulicos situados en dos planos ortogonales.

Dichos cilindros se controlan desde un panel de mandos de forma que pueden actuar individualmente o por parejas, produciendo un movimiento de rótula que permite corregir la dirección de avance.

El ataque al terreno se realiza mediante una rueda fresadora provista de elementos de corte y desgaste. Tanto el par como la velocidad de giro pueden ser regulados sin escalonamiento. El sostenimiento del frente de excavación se realiza mediante la presión del propio escudo contra el terreno y la extracción controlada del material excavado, que pasa a través de unos orificios a una cámara de mezcla.

La excavación de los materiales se realiza por transporte hidráulico, para lo cual se inyecta en la cámara bien agua o lodo de bentonita, en el caso de que el terreno no tuviera ninguna cohesión.

En el exterior del pozo se encuentra la cabina de mando desde la cual se pueden controlar todos los parámetros de la excavación así como la dirección de la hinca, posibilitando la corrección inmediata de la misma para mantenerla dentro de los márgenes exigidos.

17.6.3. Instalaciones en el pozo de hinca

En el área de instalación de los pozos de ataque además de los elementos propios de los equipos de hinca, cabina de control, centrales hidráulicas, equipo de bombeo, etc., está prevista la instalación y montaje de los siguientes elementos:

- Puente grúa o grúa torre de al menos 16 toneladas de peso.
- Vestuario del personal.
- Taller – almacén.
- Equipo de preparación e inyección de bentonita para lubricación de los tubos.
- Instalación de separación: equipo de desarenado.

- Balsa de decantación.
- Depósito diesel.

Otro aspecto muy importante a tener en cuenta y que puede llegar a condicionar los avances en la hinca son los acopios, fundamentalmente el de tubos de hormigón. Para evitar que interfiera en los rendimientos de la excavación es imprescindible garantizar durante la ejecución de la hinca un acopio mínimo de 80 tubos en obra.

17.6.4. Empuje de la tubería

Simultáneamente a la operación de excavar se realiza el empuje de las tuberías de hormigón armado.

El empuje se efectúa desde el pozo de ataque mediante cilindros hidráulicos que se apoyan por uno de sus extremos sobre una de las paredes del pozo de ataque y por el otro, sobre un anillo de empuje que transmite uniformemente al tubo de hormigón la presión generada por dichos cilindros.

Si resultase necesario se construirá una pared de empuje para proveer una reacción contra la cual empujar.

Estos cilindros, que unitariamente tienen una capacidad de 350 toneladas de empuje, generalmente son dobles telescópicos, de tal forma que su carrera total puede alcanzar hasta los 4 metros.

El generador hidráulico que acciona los cilindros de empuje está dotado de elementos que permiten controlar tanto la velocidad de apertura de los mismos (control de caudal) como de la capacidad de empuje (control de presión).

La posibilidad de empuje de los tubos de hormigón para un determinado equipo viene determinada por la resistencia del terreno a la penetración así como por el rozamiento lateral generado. Éste a su vez es función del tipo de terreno, del diámetro de la tubería empujada y de la longitud que se está movilizándose. Cuando se pretende colocar tramos de tubería que exceden a las posibilidades de empuje del equipo que se emplea, se utilizan las estaciones intermedias que permiten incrementar la longitud de la hinca.

17.6.5. Lubricación de la tubería

Cuando el rozamiento lateral entre terreno y tubería de hormigón se incrementa, es preciso inyectar en el trasdós de los tubos algún producto que reduzca dicha fricción.

Esta inyección se realiza a través de los inyectores que han sido previamente montados durante el proceso de fabricación de los tubos de hormigón.

Por tanto, todos los tubos contarán con tres inyectores de 1 pulgada de diámetro colocados a mitad de tubo a 120°. Estos inyectores serán metálicos, de enchufe roscado y con válvulas antirretorno. Se debe garantizar que el inyector este perfectamente sellado en la pared del tubo.

Generalmente el producto inyectado es un lodo de bentonita-agua de elevada viscosidad, si bien en ocasiones se utilizan productos sintéticos tales como polímeros. La mezcla de bentonita-agua se prepara en el exterior mediante una agitadora de alta turbulencia y se bombea al interior mediante una bomba.

El dispositivo de preparación e inyección de lodo de bentonita servirá para, una vez concluida la hinca, proceder a la inyección de impermeabilización y consolidación del trasdós mediante una lechada de cemento.

17.6.6. Anillo de estanqueidad

El anillo de estanqueidad, también denominado “chapón”, del pozo de ataque o recepción es fundamental para evitar que el pozo se inunde, pues impide que el agua o lodos bentoníticos accedan al mismo a través del espacio anular existente entre la perforación del terreno y el tubo. Para evitar estas filtraciones es fundamental que la pared del pozo donde se coloque el chapón sea lo más recta e uniforme posible.

Una vez finalizada la hinca y previamente a la retirada del chapón es necesario proceder al sellado del espacio anular, para ello se utilizará una resina expansiva tipo Geofam o similar.

17.6.7. Estaciones intermedias

Las estaciones intermedias son dispositivos, que intercalados entre los tubos de hormigón permiten transferir escalonadamente las presiones desde la estación principal de empuje emplazada en el pozo de ataque hasta el frente de excavación.

Si bien en teoría, con una lubricación adecuada de la tubería y un número suficiente de estaciones intermedias, se podrían realizar empujes de tubería sin límite de longitud, en la práctica esta posibilidad queda limitada debido a la disminución de rendimiento que se produce en el proceso de ejecución. En el presente proyecto, debido a la gran longitud de las hincas, se ha previsto la utilización de estaciones intermedias.

Las unidades montadas en una misma tubería, se equiparán mediante dispositivos que permitan automatizar el movimiento secuencial de las mismas.

En el presente proyecto solamente se admitirán estaciones intermedias de “nuevo diseño” (macho escudo + macho rebajado) ya que éstas aportan más seguridad que el “diseño tradicional”. Además deben disponer de junta activa con anillo prensador.

Debido a las enormes exigencias de estas hincas en cuanto a los radios de curvatura trazados, es imprescindible el empleo de estaciones intermedias acordes al trazado exigido. Por ello, en la hinca larga y con la finalidad de adecuar la longitud de la estación intermedia al radio de curvatura exigido, 250 m, es imprescindible el empleo de estaciones intermedias cortas (1,8 m de longitud) en dicho tramo. Asimismo, es fundamental el empleo de cilindros cortos (300 mm de carrera). El resto de las de las estaciones intermedias tendrán una longitud inferior a 2,4 m.

17.6.8. Transporte y extracción de materiales procedentes de la excavación

Como se ha indicado anteriormente, el sistema de evacuación de materiales al exterior es por vía húmeda.

Los materiales bombeados desde el frente de ataque pasan a una planta de desarenado emplazada en el exterior del pozo. En dicha instalación se recupera el fluido de circulación eliminando los sólidos en suspensión, que han de ser transportados a vertedero.

17.6.9. Lechada de cemento

Una vez finalizados los trabajos de perforación de la hinca se deben realizar los trabajos de inyección de lechada en el espacio anular comprendido entre la excavación y el tubo de hormigón. Esta inyección tiene por finalidad:

- Evitar movimientos indeseados del terreno.
- Sellar e impermeabilizar todo el tramo de hinca.

Para la lechada de cemento se proponen las siguientes características:

- Relación agua cemento a/c = 1/1 en peso.
- La presión máxima de inyección no debe pasar en ningún caso los 2,5 bares.

Esta inyección se efectuará a través de los tres inyectores de bentonita presentes en cada tubo, iniciando la inyección en los hastiales y finalizando en la clave.

17.6.10. Tolerancias durante la ejecución

El ajuste a la alineación y/o rasante teórica de la tubería deberá ser gradual y, en ningún caso, se superará en una junta el ángulo de giro fijado por el fabricante.

A continuación se muestra la tolerancia en la ejecución de hinca de tubería instalada con empujador:

Planta:	± 30 mm
Alzado:	± 30 mm

En ningún caso la admisión de estas tolerancias será causa para que la conducción quede con rasante horizontal o contraria a la prevista y por tanto pueda acumularse de aire.

Es responsabilidad del Contratista la rectificación de cualquier desviación superior a dicha tolerancia.

Además se deberán de cumplir las siguientes condiciones:

- La rasante de un tramo de tubería estará comprendida entre $2 \times i$ y $0.5 \times i$, siendo "i" la pendiente teórica del tramo reflejada en los perfiles longitudinales de los colectores.
- No se admitirán tramos en contrapendiente.
- La rasante del colector no podrá ser inferior a la de proyecto en una longitud mayor de 20 metros.

17.6.11. Control y corrección de dirección

Los trabajos de empuje de tuberías de hormigón para la construcción de hincas, en general tienen prescripciones muy estrictas en cuanto a las tolerancias admitidas sobre desviaciones, tanto en planta como en alzado.

Con el fin de poder garantizar dichas tolerancias, durante todo el proceso de empuje de tubería se deben controlar las direcciones que se siguen y corregir las mismas en caso necesario.

Este control se realiza mediante un sistema óptico de láser y la corrección se efectúa mediante la acción de unos cilindros hidráulicos sobre la cabeza de corte.

Es sabido que a partir de una determinada distancia y también en función de las condiciones de ventilación del conducto hincado, diámetro de la tubería, etc., el láser convencional pierde cierta precisión. Esta distancia dependiendo de las características del láser se encuentra entre 300 y 500 m, por lo que deberá ser tenido en cuenta.

Ahora bien, este proyecto tiene dos singularidades muy destacables: elevada longitud y trazado en curva. Por ello, es imprescindible que unos metros antes de dichas curvas se sustituya el empleo del láser convencional por un sistema de guiado especial que garantice la correcta alineación (sistema de guiado VMT).

En cualquier caso, se realizarán periódicamente controles por métodos topográficos de precisión.

17.6.12. Descripción del procedimiento de ejecución

Si hubiera problemas de filtraciones, se realizarían inyecciones estabilizando la roca y reduciendo las filtraciones al seguir la excavación.

En el momento del inicio de las obras de excavación subterránea el contratista está obligado a tener dispuestas todas las instalaciones y acopiados los materiales necesarios para poder realizar con rapidez el sostenimiento provisional o definitivo que exija la seguridad y conservación de la excavación.

Del mismo modo tendrá previsto un lugar de vertido para los productos procedentes de la excavación el cual deberá ser definido previamente al inicio de la obra.

17.6.13. Condiciones generales

Inicialmente el contratista deberá suministrar a la Dirección de Obra un informe justificativo de la tubería que pretenda utilizar para el tramo en hinca.

Antes de realizar la propuesta a la dirección de obra, contrastará que la tubería se ajusta a las exigencias impuestas a la tubería por la empresa subcontratista que vaya a realizar la hinca.

La documentación antedicha quedarán definidas asimismo las siguientes características:

- Longitud total y efectiva de la tubería.
- Detalle de la junta definiendo el ángulo de giro admisible.
- Área de las superficies de empuje en los extremos de los tubos.
- Cargas de empuje máximo para las que la tubería ha sido proyectada.
- Certificado firmado por el contratista y subcontratista en el que ambos acepten que las características tanto mecánicas como geométricas de la tubería son compatibles con la maquinaria a utilizar, prestando especial atención a la compatibilidad del espesor del tubo y la conectividad con el tubo de trabajo de la máquina de hinca.

- Estudio de los empujes máximos previstos así como número de estaciones intermedias a emplear a realizado por el subcontratista de la hinca y comprobación que estos serán resistidos por la tubería.

El contratista propondrá a la Dirección de Obra la máquina de hinca y equipos auxiliares necesarios para efectuar los trabajos de hincado de tubo adecuado a las características del terreno y presiones de agua.

La aceptación por parte de la Dirección de Obra de un equipo determinado no exime, en ningún caso, al contratista de la responsabilidad de selección del equipo y ejecución de la obra.

Antes del comienzo de las obras, el Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de Obra el procedimiento constructivo, así como los equipos que propone utilizar para la instalación de tuberías hincadas y el Plan de Trabajos. Además deberá presentar, los correspondientes cálculos mecánicos referentes a las solicitaciones a las cuales estará sometida la tubería durante la hinca. En el caso de que la tubería hincada sea de hormigón la tensión máxima de trabajo no deberá superar, en ningún momento, el valor de trescientas setenta y cinco milésimas (0,375) de la resistencia a rotura de este material.

Asimismo, se definirá la presión de trabajo de los sistemas hidráulicos de empuje necesaria para desarrollar el máximo esfuerzo de hinca a fin de que dicha presión no sea sobrepasada en ningún momento durante las operaciones.

Al frente de las operaciones de hinca deberá haber un Ingeniero Superior o Técnico con amplia experiencia en este tipo de obras, el cual deberá estar presente en todo momento en que se ejecuten los trabajos, siendo responsable de realizar comprobaciones frecuentes tanto de alineación como de pendiente.

Los pozos de hinca tendrán las dimensiones adecuadas para llevar a cabo las operaciones de forma satisfactoria y su emplazamiento se elegirá de manera que no interfiera con el tráfico rodado ni con instalaciones o edificaciones próximas.

Todas las tuberías para la hinca se manejarán, descargarán y apilarán de acuerdo con los principios establecidos en los apartados correspondientes del presente Pliego.

17.6.14. Ejecución

Antes del inicio de la ejecución de la hinca se creará una microred de bases en el pozo de ataque, calculadas mediante una triangulación, tomando como origen las bases de proyecto.

Se realizará la comprobación de ajuste entre dicha red y la red existente mediante poligonal en superficie encuadrada entre bases de pozo de ataque y bases en pozo de salida, con el fin de asegurar que el sistema de referencia creado con la microred se ajusta correctamente al trazado de la hinca.

Se hará la primera comprobación de la hinca antes de hincar el primer tubo, para comprobar que la pendiente del sistema de guiado coincide con la de la conducción proyectada.

Durante la ejecución de los trabajos e independientemente de las comprobaciones que realice el contratista, la Dirección de Obra realizará todas y cuantas comprobaciones estime oportunas, siempre en turno de día y sin que las paradas ocasionadas por dichas comprobaciones supongan motivo de reclamación alguna por parte del Adjudicatario, entendiéndose que su repercusión, en el ritmo de los trabajos se encuentra incluida en la valoración de la unidad de obra correspondiente, según el Cuadro de Precios nº1.

El contratista facilitará semanalmente un informe sobre el ritmo de ejecución de los trabajos que incluirá, por lo menos:

- Report de la máquina.
- Presiones de trabajo.
- Comprobaciones en planta y alzado.
- Ritmos de perforación.
- Resumen de incidencias.

Una vez terminado el tramo en hincia entregará un informe final a modo de resumen de todos los informes semanales entregados durante la ejecución de los trabajos.

También será obligación del contratista mantener una buena iluminación en el interior del túnel y unas condiciones óptimas de ventilación. En cuanto a la instalación de las diferentes tuberías en el interior del túnel (tubería de extracción del material excavado, del sistema hidráulico, tuberías de bentonita, etc.) deberán ir colocadas según la sección tipo reflejada en planos para la ejecución del túnel. En la mencionada sección todas estas tuberías irán dispuestas de tal manera que la rasante de la conducción permanezca libre de obstáculos durante todos los trabajos de instalación de tubería hincada.

Inicialmente, mientras no se compruebe el posible desvío en planta y alzado como consecuencia de la ejecución de la hincia, será obligatorio, salvo indicación en contra del Director de las Obras, hacer comprobaciones topográficas cada tres tubos (aproximadamente cada 10 m).

La ejecución de la hincia se realizará, salvo justificación en contra, en sentido ascendente de la conducción, a partir del pozo de ataque, mediante sistemas hidráulicos que transmitan las reacciones a un muro de empuje, que irá dispuesto perpendicularmente a la dirección de dicho empuje. La excavación se realizará con un escudo cerrado. Dicho escudo estará equipado con gatos hidráulicos direccionables para ajustar la alineación en planta y perfil.

La tubería deberá ser empujada a medida que la excavación avanza de forma que ésta no podrá progresar, en ningún momento, por delante de la sección de ataque.

Se podrán utilizar cuantas estaciones intermedias considere necesarias el Contratista, cuando las fuerzas de rozamiento u otras causas pudieran obligar a realizar esfuerzos de empuje excesivamente elevados.

La fuerza de empuje se aplicará a la tubería mediante un anillo, que sea lo suficientemente rígido para garantizar una distribución uniforme de presiones.

Asimismo, se colocará un material elástico entre la tubería y dicho anillo, en las estaciones intermedias, así como entre las superficies de contacto de cada unión de tuberías a fin de distribuir la presión ejercida por los sistemas de hinca a lo largo del perímetro de la tubería, evitando la aparición de puntos de concentración de tensiones. Dicho material elástico se dispondrá a lo largo de toda la circunferencia, con un espesor mínimo de 15 mm. Este material de juntas no deberá sobresalir del espesor de la tubería y la junta será estanca, caso de corresponder a la conducción definitiva.

Se podrá inyectar ocasionalmente bentonita a presión entre la tubería y el terreno a fin de lubricar la superficie de contacto y facilitar las operaciones de hinca. Una vez finalizadas dichas operaciones se inyectará mortero de cemento para desplazar la bentonita del espacio comprendido entre aquéllos. Estas operaciones se consideran incluidas dentro del precio de metro lineal de perforación. La presión, volumen y composición de los materiales a inyectar deberán ser limitados con objeto de evitar posibles daños o desplazamientos de la tubería.

Las tuberías deterioradas no serán aceptadas. Cuando se produzcan desperfectos en alguna tubería durante las operaciones de hinca, deberá ser retirada, para lo cual se continuarán las operaciones de hinca hasta que la tubería dañada pueda ser extraída. Si el deterioro de la tubería es pequeño, a juicio de la Dirección de Obra, podrá ser reparada con la autorización previa de ésta.

En el caso de que no sea posible proceder a la extracción de la tubería dañada, la Dirección de Obra podrá aceptar la reparación o reconstrucción total del tramo, para lo cual el Contratista deberá presentar cálculos justificativos de la obra a realizar, suscritos por un técnico especialista. En dichos cálculos se justificará que la tubería reparada o reconstruida "in situ" tendrá una resistencia y vida útil igual o superior a la tubería especificada. La aceptación de cada reparación o reconstrucción dependerá de la remisión al Director de Obra del correspondiente informe, suscrito por el Técnico especialista del Contratista, en el cual se especificará que las obras fueron realizadas bajo su directa supervisión y que la obra entregada es de una calidad igual o mayor que la tubería proyectada.

En el caso de que se construya "in situ" algún tramo de la tubería, se deberá inyectar posteriormente con mortero de cemento el espacio comprendido entre la pared de hormigón y el terreno.

17.6.15. Medición y abono

Para la medición y abono de las tuberías instaladas con empujador, la tubería instalada con empujador es la conducción definitiva. La tubería se abonará por metro lineal, aplicando el precio unitario correspondiente a la Presión de Trabajo y al diámetro interior previsto, como si ésta fuera instalada en zanja. Los precios de aplicación son los previstos en cada caso en el Cuadro de Precios nº 1. La perforación se abonará independientemente, como metro lineal (m) en función del diámetro interior de la tubería, del resto de los trabajos entre los que se incluyen el posible suplemento por mayor calidad de la tubería en caso de que fuera necesario, la excavación en

cualquier clase de terreno, tanto para la tubería como para los pozos de ataque, incluso extracción y carga tanto por medios mecánicos como manuales, transporte a vertedero y canon, ejecución de los muros de empuje, macizos de apoyo, medios auxiliares para la ejecución y personal necesario. Se considera igualmente incluida con el precio la eventual inyección de bentonita y del mortero de cemento posteriormente inyectado en la tubería y el terreno.

Se distinguirán los siguientes casos:

- La línea de medida serán las paredes interiores de los pozos
- La tubería se abonará por metro lineal de forma independiente, aplicando el precio unitario correspondiente a la Presión de Trabajo y al diámetro interior previsto, como si ésta fuera instalada en zanja.
- La perforación se abonará independientemente, como metro lineal (m) en función del diámetro interior de la tubería, del resto de los trabajos entre los que se incluyen el posible suplemento por mayor calidad de la tubería en caso de que fuera necesario, la excavación en cualquier clase de terreno, incluso extracción y carga tanto por medios mecánicos como manuales, transporte a vertedero autorizado, ejecución de los muros de empuje, macizos de apoyo, medios auxiliares para la ejecución y personal necesario, se consideran incluidos en el precio.

Se considera igualmente incluido en el precio, la eventual inyección de bentonita y del mortero de cemento posteriormente inyectado entre la tubería y el terreno, así como la parte proporcional de sistema de ventilación, sistema de comunicación desde el interior del túnel y demás medidas de seguridad recogidas en el estudio de seguridad y salud.

El ajuste a la alineación y/o rasante teórica de la tubería deberá ser gradual y, en ningún caso, se superará en una junta el ángulo de giro fijado por el fabricante.

A efectos de tolerancia se distinguen los dos casos siguientes:

- a) La tubería instalada con empujador es la propia conducción definitiva.

Rasante:	+ 30 mm
Alineación horizontal:	+ 30 mm

En ningún caso la admisión de estas tolerancias será causa para que la conducción quede rasante horizontal o contraria a la prevista y por tanto pueda acumularse de aire.

- b) La tubería instalada con empujador es de sostenimiento.

Rasante:	+ 40 mm
Alineación horizontal:	+ 40 mm

La tubería de la conducción instalada en su interior tendrá la misma tolerancia que la prevista para el resto de la conducción, siendo responsabilidad del Contratista la rectificación de cualquier desviación superior a esta tolerancia.

17.6.16.1. Conceptos de abono

a) Transporte de equipo a obra, montaje y desmontaje de los equipos de hinca

Este concepto comprende el transporte a obra de todos los equipos necesarios para ejecución de la hinca, comprendiendo tanto el equipo principal de empuje y escudo de perforación como los dispositivos de extracción y separación del material excavado, anillo de estanqueidad, estaciones intermedias, sistema de guiado con nivel láser, guías auxiliares, etc.

Igualmente se considera incluido el coste de carga y descarga de los equipos desde su lugar de origen, cualquiera que sea éste, así como cualquier clase de impuesto, tasa, licencia, seguros por traslado de los equipos, etc.

La carga y transporte de todos los equipos para su salida de la obra una vez terminados los trabajos, se considera igualmente incluida en este concepto.

En este concepto también se engloba la operación de montaje de los equipos de excavación y empuje, extracción del material excavado y demás elementos auxiliares e instalaciones dentro del pozo de hinca o en la zona de trabajo en superficie.

Igualmente comprende la realización de la obra de fábrica auxiliar necesaria para realizar la hinca en particular los macizos de reacción encofrado, hormigón y acero, preparación del frente de ataque y salida, y pozo de achique y montaje de todos los equipos necesarios. La excavación precisa para la instalación de los equipos y realización de la solera de hormigón para apoyo de los mismos estará igualmente incluida.

Igualmente se incluye el desmontaje y retirada de los equipos e instalaciones, así como la demolición de la estructura de hormigón y otras reformas que fueran precisas para la realización del pozo de registro u obra de fábrica definitiva.

b) Perforación horizontal en hinca

La perforación horizontal en tuberías hincadas con empujador que está prevista en el proyecto mediante el empleo de microtuneladora con escudo cerrado, se abonará por metros lineales realmente perforados entre las caras interiores de los pozos de empuje y salida. El precio de la unidad incluye, además de la excavación propiamente dicha, el transporte del material hasta el pozo de ataque de la hinca y la extracción al exterior, su carga en camión y el transporte a vertedero autorizado.

Igualmente dentro del precio del metro lineal de perforación se incluyen todas las operaciones necesarias para el empuje de la tubería, salvo el suministro de la misma, es decir, el descenso, colocación y alineación de la tubería, la operación de empuje y lubricación, así como el agotamiento de los caudales de infiltración, con independencia del número de escalones de

bombeo que sean necesarios. Así mismo, se incluye en el precio, el sellado interior de las juntas entre tubos con un material flexible.

Se incluye también en este precio el cambio de los útiles de corte (picas, cortadores, etc) así como de la cabeza de corte en el caso de posible desgaste de la misma durante la ejecución de la perforación.

Serán de aplicación en este concepto los precios definidos en el Cuadro de Precios nº 1 correspondientes a perforación para tubería de hormigón armado de 1.800 mm. de diámetro interior.

c) Tubería para hinca

El precio de abono por metro lineal incluye, además de la tubería propiamente dicha a pie de obra, la parte proporcional de virola para formación de juntas, las juntas y el sellado, así como de anillo para transmisión de empuje y las pruebas de estanqueidad pertinentes.

Se abonará la longitud de tubería realmente colocada, deduciendo los tramos en canal ejecutados "in situ" en los pozos de registro.

d) Anillos de estanqueidad

Los anillos para estanqueidad en los pozos de ataque y/o retirada se consideran igualmente incluidos

e) Estaciones intermedias de empuje

Se considera incluido en el precio de las estaciones intermedias de empuje tanto el suministro y montaje de los anillos metálicos como de los elementos hidráulicos de empuje. Se incluye igualmente la retirada de estos últimos y el relleno con mortero del anillo resultante.

Antes del comienzo de las obras, el Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de Obra el procedimiento constructivo, así como los equipos que propone utilizar para la instalación de tuberías hincadas y el Plan de Trabajos. Además deberá presentar, los correspondientes cálculos mecánicos referentes a las solicitaciones a las cuales estará sometida la tubería durante la hinca. En el caso de que la tubería hincada sea de hormigón la tensión máxima de trabajo no deberá superar, en ningún momento, el valor de trescientas setenta y cinco milésimas (0,375) de la resistencia a rotura de este material.

Asimismo, se definirá la presión de trabajo de los sistemas hidráulicos de empuje necesaria para desarrollar el máximo esfuerzo de hinca a fin de que dicha presión no sea sobrepasada en ningún momento durante las operaciones.

Al frente de las operaciones de hinca deberá haber un Ingeniero Técnico o encargado con amplia experiencia en este tipo de obras, el cual deberá estar presente en todo momento en que se ejecuten los trabajos, siendo responsable de realizar comprobaciones frecuentes tanto de alineación como de pendiente.

Los pozos de hinca tendrán las dimensiones adecuadas para llevar a cabo las operaciones de forma satisfactoria y su emplazamiento se elegirá de manera que no interfiera con el tráfico rodado ni con instalaciones o edificaciones próximas.

Todas las tuberías para la hinca se manejarán, descargarán y apilarán de acuerdo con los principios establecidos en los apartados correspondientes del presente Pliego.

17.1.1.2. Ejecución de cruces con vías

La ejecución de la hinca se realizará en sentido ascendente de la conducción, a partir del pozo de ataque, mediante sistemas hidráulicos que transmitan las reacciones a un muro de empuje, el cual irá dispuesto perpendicularmente a la dirección de dicho empuje. La excavación se realizará con un escudo de corte que pueda ser cerrado en el frente en cualquier momento. Dicho escudo estará equipado con gatos hidráulicos direccionables para ajustar la alineación en planta y perfil.

La tubería deberá ser empujada a medida que la excavación avanza de forma que ésta no podrá progresar, en ningún momento, por delante de la sección de ataque. El sistema de excavación podrá ser manual, si el diámetro lo permite, o mecánico (tornillos, rozadoras, etc.).

Se podrán utilizar cuantas estaciones intermedias considere necesarias el Contratista, cuando las fuerzas de rozamiento u otras causas pudieran obligar a realizar esfuerzos de empuje excesivamente elevados.

La fuerza de empuje se aplicará a la tubería mediante un anillo, que sea lo suficientemente rígido para garantizar una distribución uniforme de presiones.

Asimismo, se colocará un material elástico entre la tubería y dicho anillo, en las estaciones intermedias, así como entre las superficies de contacto de cada unión de tuberías a fin de distribuir la presión ejercida por los sistemas de hinca a lo largo del perímetro de la tubería, evitando la aparición de puntos de concentración de tensiones. Dicho material elástico se dispondrá a lo largo de toda la circunferencia, con un espesor mínimo de 15 mm. Este material de juntas no deberá sobresalir del espesor de la tubería y la junta será estanca, caso de corresponder a la conducción definitiva.

Se podrá inyectar ocasionalmente bentonita a presión entre la tubería y el terreno a fin de lubricar la superficie de contacto y facilitar las operaciones de hinca. Caso de que así sea, una vez finalizadas dichas operaciones se inyectará mortero de cemento para desplazar la bentonita del espacio comprendido entre aquéllos. Estas operaciones se consideran incluidas dentro del precio de metro lineal de perforación. La presión, volumen y composición de los materiales a inyectar deberán ser limitados con objeto de evitar posibles daños o desplazamientos de la tubería.

Si la tubería tiene que ser instalada bajo el nivel freático deberá rebajarse éste previamente.

Cuando el revestimiento sea de tubería metálica, ésta deberá cumplir las normas DIN 1626, 2448 y 2458.

Cuando el revestimiento sea de tubería de plástico, ésta deberá cumplir las normas DIN 8062, 8072 y 8074.

La tubería metálica de revestimiento deberá tener una capa exterior de recubrimiento bituminoso en caliente, con un espesor total de 4,5 mm, siendo 1,5 mm el espesor de cada capa. Normalmente, se aplicará una capa de pintura de cal sobre la superficie bituminosa terminada.

Las tuberías deterioradas no serán aceptadas. Cuando se produzcan desperfectos en alguna tubería durante las operaciones de hinca, deberá ser retirada, para lo cual se continuarán las operaciones de hinca hasta que la tubería dañada pueda ser extraída. Si el deterioro de la tubería es pequeño, a juicio de la Dirección de Obra, podrá ser reparada con la autorización previa de ésta.

En el caso de que no sea posible proceder a la extracción de la tubería dañada, la Dirección de Obra podrá aceptar la reparación o reconstrucción total del tramo, para lo cual el Contratista deberá presentar cálculos justificativos de la obra a realizar, suscritos por un técnico especialista. En dichos cálculos se justificará que la tubería reparada o reconstruida "in situ" tendrá una resistencia y vida útil igual o superior a la tubería especificada. La aceptación de cada reparación o reconstrucción dependerá de la remisión al Director de Obra del correspondiente informe, suscrito por el Técnico especialista del Contratista, en el cual se especificará que las obras fueron realizadas bajo su directa supervisión y que la obra entregada es de una calidad igual o mayor que la tubería proyectada.

En el caso de que se construya "in situ" algún tramo de la tubería, se deberá inyectar posteriormente con mortero de cemento el espacio comprendido entre la pared de hormigón y el terreno.

En el cruce de vías en terraplén, el comienzo y el final de la obra deberán estar a una distancia mínima de 6 m al pie del talud. en dichos puntos se construirán arquetas de reconocimiento.

Según el servicio para el que la obra esté previsto, podrá exigirse que el espacio libre entre la tubería de servicio y la de revestimiento (cuando no sea ésta la que queda en servicio) sea hormigonado.

El ajuste a la alineación y/o rasante teórica de la tubería deberá ser gradual y, en ningún caso, se superará en una junta el ángulo de giro fijado por el fabricante.

A efectos de tolerancia se distinguen los dos casos siguientes:

- La tubería instalada con empujador es la propia conducción definitiva. Rasante+ 30 mm Alineación horizontal+ 40 mm En ningún caso la admisión de estas tolerancias será causa para que la conducción quede rasante horizontal o contraria a la prevista y por tanto pueda acumularse de aire.
- La tubería instalada con empujador es de sostenimiento. Rasante+ 50 mm Alineación horizontal+ 75 mm La tubería de la conducción instalada en su interior tendrá la misma tolerancia que la prevista para el resto de la conducción.

El cruce bajo determinadas instalaciones, obras o servicios que no deben ser afectados, podrá realizarse por hinca horizontal de la tubería si las condiciones del terreno lo permiten.

17.6.16.2. Control y corrección de dirección

Con el fin de poder garantizar dichas tolerancias, durante todo el proceso de empuje de tubería se deben controlar las direcciones que se siguen y corregir las mismas en caso necesario.

En cualquier caso, se realizaron periódicamente controles por métodos topográficos de precisión.

17.7. RESUMEN DE TOLERANCIAS ADMISIBLES EN EL MONTAJE DE TUBERÍAS

Las tolerancias en la colocación de tuberías serán las siguientes y variarán en función del sistema constructivo.

Las tolerancias admitidas se incluyen en la siguiente tabla.

Sistema Constructivo	En Rasante	En alineación horizontal
Tubería en zanja	±20 mm	±20 mm
Tubería en hinca	±30 mm	±30 mm
Tubería en hinca con camisa de acero	±40 mm	±40 mm

Además se deberán de cumplir las siguientes condiciones:

- La rasante de un tramo de tubería estará comprendida entre $2 \times i$ y $0.5 \times i$, siendo “i” la pendiente teórica del tramo reflejada en los perfiles longitudinales de los colectores.
- No se admitirán tramos en contrapendiente.

- La rasante del colector no podrá ser inferior a la de proyecto en una longitud mayor de 20 metros.

17.8. PRUEBAS DE TUBERÍAS INSTALADAS

Distinguiremos que la tubería trabaje o no a presión.

17.8.1. Pruebas para las tuberías de presión

Las pruebas deben hacerse sobre todos los tramos realizados. El Contratista dispondrá todos los equipos necesarios para la realización de las pruebas, como son: bombas manómetros, tuberías de conexión, válvulas, etc., así como el agua necesaria para la realización de la prueba.

El tramo a probar deberá estar lleno de agua un período de 24 horas, antes de elevar su presión e iniciar el ensayo.

La presión de prueba será siempre 1,5 veces superior a la presión de trabajo.

Durante las pruebas no se producirá fuga alguna. En caso de producirse fuga será necesario revisar la zona y una vez reparada, poner de nuevo la tubería a presión y así sucesivamente.

17.8.2. Pruebas para las tuberías sin presión

Las pruebas deben hacerse sobre todos los tramos realizados.

La presión de prueba será de 1 kg/cm². El Contratista dispondrá todos los equipos necesarios para la realización de la prueba.

Una vez alcanzada la presión de 1 kg/cm² en la tubería, se aumentará la presión de ésta en 0,25 kg/cm². En caso de que bajase la presión, sería necesario revisar juntas, bridas, válvulas, etc. Una vez reparada la fuga se repetirá de nuevo el ensayo y así sucesivamente hasta lograr la estanqueidad perfecta.

17.8.3. Criterios para la elección del tipo de prueba

Para la elección del tipo de prueba se tendrá en cuenta los siguientes parámetros:

- a) Diámetro de la tubería.
- b) Posición del Nivel Freático.
- c) Facilidad para conseguir agua.
- d) Disponibilidad de equipos para realizar la prueba con aire a presión.

17.8.3.1. Tuberías de diámetro menor o igual a 60 cm

17.8.3.1.1. Tuberías de diámetro menor o igual a 60 cm y de Nivel Freático situado a menos de 1,2 m por encima de la clave de la tubería

Se realizarán las siguientes pruebas:

- Antes de rellenar la zanja
 - 1) Inspección visual.
 - 2) Exfiltración: con agua o con aire a presión.
- Después de rellenar la zanja
 - 3) Infiltración - Inspección por T.V.

17.8.3.1.2. Tuberías de diámetro menor o igual a 60 cm y Nivel Freático situado a más de 1,2 m por encima de la clave de la tubería

Se realizarán las siguientes inspecciones:

- Antes de rellenar la zanja
 - 1) Inspección visual.
 - 2) Exfiltración: con agua o con aire a presión.
- Después de rellenar la zanja
 - 3) Inspección por T.V.

4) Infiltración.

17.8.3.2. Tuberías cuyo diámetro cumple la relación $60 < D \leq 120$ cm

17.8.3.2.1. Tuberías cuyos diámetros están comprendidos en este intervalo y un Nivel Freático situado a menos de 1,2 m por encima de la clave de la tubería

Se efectuarán las siguientes pruebas:

- Antes de rellenar la zanja.
 - 1) Inspección visual.
 - 2) Exfiltración: con agua o aire a presión.
- Después de rellenar la zanja.
 - 3) Inspección visual.
 - 4) Exfiltración.

17.8.3.2.2. Tuberías cuyos diámetros están comprendidos en este intervalo y un Nivel Freático situado a más de 1,2 m por encima de la clave de la tubería

Se efectuarán las siguientes pruebas:

- Antes de rellenar la zanja.
 - 1) Inspección visual.
 - 2) Exfiltración: con agua o aire a presión.
- Después de rellenar la zanja.
 - 3) Infiltración.
 - 4) Inspección visual.

17.8.3.3. Tuberías con diámetro > 120 cm

Se realizarán las siguientes pruebas:

- Antes de rellenar la zanja.
 - 1) Inspección visual
- Después de rellenar la zanja.
 - 2) Inspección visual
 - 3) Infiltración

17.8.3.4. Tuberías especiales

En zonas con posible intrusión de agua salina, se colocará tuberías de baja presión (convencional de saneamiento con tipo de junta de máxima calidad).

Las pruebas a realizar serán las exigidas para este tipo de tubería con tolerancia de infiltración que podrán ser más estrictas si así lo determina el Director de Obra.

17.8.3.5. Conducción en túnel

- 1) Inspección visual
- 2) Prueba de infiltración.

17.8.4. Especificación de las pruebas

- 1) El Contratista notificará a la Dirección de Obra con un (1) día de antelación la fecha de la realización de las pruebas.
- 2) En caso de efectuar las pruebas con aire o agua a presión, una vez montada la tubería, se dejará ésta sin hormigonar (en caso necesario) y la zanja sin rellenar.
- 3) Antes de realizar las pruebas con presión de aire o agua se verificará la adecuada colocación de los tubos y se realizarán todos los anclajes necesarios.
- 4) Las pruebas de tubería en obra se ejecutarán de acuerdo con la norma ASTM C 497 (Standard Methods of Testing Concrete Pipe, Section or Tile).

17.8.5. Comprobación de alineaciones y rasantes

Una vez colocada la tubería y la cuna de apoyo de la misma, se realizará un control previo para asegurar que se encuentra en la posición correcta, mediante el empleo de niveles o de aparatos láser.

Si las alineaciones o rasantes de las tuberías no estuvieran dentro de las tolerancias admisibles se procederá a su corrección.

17.8.6. Control de estanqueidad

La estanqueidad de las tuberías prefabricadas y los elementos ejecutados "in situ" (pozos de registro y colectores) será inspeccionada mediante los ensayos que se describen en la norma ASTM C-497 y que se desarrolla a continuación.

La estanqueidad de las tuberías, sus juntas y pozos de registro, se comprobará mediante la prueba de exfiltración con agua, y tan solo en excepcionales circunstancias, como la no disponibilidad de ésta, podrá realizarse con aire a presión.

Para la realización de la prueba la tubería deberá quedar asegurada y si fuera preciso se rellenaría parcialmente aunque con las juntas libres.

Las juntas podrán ensayarse individualmente, con equipos dispuestos interna o exteriormente.

Todas las derivaciones y acometidas, han de ser selladas de forma estanca, aseguradas contra la presión como el resto de los accesorios. Asimismo serán ancladas con el fin de evitar que durante el ensayo se produzcan cambios de posición y, como consecuencia, pérdidas de estanqueidad en las uniones.

La tubería deberá ser cerrada justo antes de llenado con agua, para evitar una posible flotación, en el caso de una inundación imprevista.

La conducción ha de llenarse con agua de tal manera que no quede aire ocluido en su interior. Para ello, es conveniente llenarla a partir del punto más bajo, de modo que el aire contenido en ella pueda salir por las purgas de aireación, colocadas en el punto más alto de la tubería, y que habrán sido dimensionadas suficientemente. La conducción a probar no podrá tener unión directa con ninguna conducción en presión. Entre el llenado y la prueba de la tubería ha de preverse un espacio de tiempo lo suficientemente grande como para dar salida al aire que todavía permanece en la tubería desde el inicio de aquél, así como para asegurar que las paredes de la conducción queden saturadas de agua.

17.8.7. Control de adecuación al Proyecto

17.8.7.1. Tuberías

- Nivelación de la rasante de la tubería y de los pozos de registro.
- Posición en planta y cota.
- Alineaciones.
- Ejecución ajustada a los planos de proyecto.
- Daños. Existencia de fisuras, no siendo aceptables las tuberías que presente fisuras de anchura mayor de 0,1 milímetros.
- Deformación de tubos flexibles mediante control visual y medición.
- Unión con los pozos de registro.
- Cierre de derivaciones.
- Conexiones debidamente ejecutadas.
- Juntas.
- Revestimientos, capas protectoras y superficies pintadas.
- Existencia de residuos u obstrucciones.

17.8.7.2. Pozos de registro

- Estanqueidad.
- Forma de la media caña.
- Pates.
- Cubiertas, marcos, tapas.
- Alineación y cota.
- Accesorios interiores.
- Aberturas de limpieza.

- Abertura de entrada.
- Revestimientos, capas protectoras y superficies pintadas.
- Ausencia de aristas vivas en su interior.
- Separadores de encofrados cortados y sellados con mortero de cemento.

17.8.7.3. Prueba de deformación

La variación vertical del diámetro de tubos flexibles no puede superar el valor de la deformación a corto plazo justificado en el cálculo mecánico (valor máximo del 4% para P.V.C. rígido, según DIN 19534, partes 1 y 2, y para polietileno rígido según DIN 19537, partes 1 y 2), pudiéndose superar el límite ligeramente en puntos localizados. El acortamiento vertical del diámetro de la tubería es una medida de la calidad de la ejecución de la cuna de apoyo y del recubrimiento. El valor admisible a corto plazo, tiene en cuenta las condiciones particulares de la instalación, así como el valor límite del 6% para la deformación admisible a largo plazo, después de 50 años, en tubos de P.V.C. rígido según DIN 19534, partes 1 y 2 y polietileno rígido según DIN 19537, partes 1 y 2. Este tiene en cuenta además un margen de seguridad suficiente frente a rotura por agotamiento.

17.8.7.4. Notas complementarias

La presión de prueba de los ensayos de exfiltración será la definida en los cuadros correspondientes de este apartado, salvo en aquellos casos en que la carga de agua que gravita sobre la tubería, ya sea debida al nivel freático o a la marea, supere dicha presión, en cuyo caso, la presión de prueba a adoptar será la correspondiente a la carga de agua que realmente actuará sobre la tubería.

En zonas en que sea previsible la infiltración de agua salada, la Dirección de Obra podrá sustituir la tubería de saneamiento por tuberías convencionales de abastecimiento de baja presión. En este caso, los hormigones de la tubería cumplirán las condiciones previstas en este Pliego, debiéndose cumplir asimismo, las condiciones de espesor de hormigón de sacrificio y alcalinidad. Además, la Dirección de Obra podrá cambiar las clases de tubería previstas en el Proyecto en cuyo caso se abonarán de acuerdo con la clase realmente colocada en obra.

17.9. MEDICION Y ABONO

Las conducciones se medirán por los metros de longitud (m) de su generatriz inferior, descontando las longitudes de las interrupciones debidas a arquetas, pozos de registro, etc. Se abonarán aplicando a dicha medición el precio unitario correspondiente según el tipo y diámetro del tubo.

El importe resultante comprende el suministro de las canalizaciones, la preparación de las superficies de asiento incluso su compactación, montaje, ejecución de las juntas, empalmes con arquetas, pozos de registro u otras tuberías, junto con todos los ensayos y pruebas de la tubería indicados en este Pliego, tanto en fábrica (hormigones, estanqueidad, deflexión, etc.) como en obra (pruebas de estanqueidad, etc.). El material de asiento o solera de hormigón, la excavación y el recubrimiento de hormigón, de ejecutarse, serán de abono independiente.

Las camas de asiento de las tuberías se consideran incluidas en la unidad de relleno de protección de zanja con material de préstamo, descrito en el apartado correspondiente del presente PPTP.

Si el Contratista, al excavar las zanjas dadas las características del terreno, no pudiera mantener la excavación dentro de los límites de los taludes establecidos en los Planos de Secciones Tipo de zanja, deberá comunicarlo a la Dirección de Obra, para que ésta pueda comprobarlo "in situ", y dé su visto bueno o reparos al abono suplementario correspondiente. En este abono serán de aplicación los precios correspondientes del Cuadro de Precios nº 1.

En los precios citados, están incluidos el suministro de los materiales, transporte, extendido, compactación y todas las operaciones, necesarias para la realización de esta unidad de obra.

Tubería para hinca

El precio de abono por metro lineal incluye, además de la tubería propiamente dicha a pie de obra, la parte proporcional de virola para formación de juntas, las juntas y el sellado, así como el anillo para transmisión de empuje y las pruebas de estanqueidad pertinentes.

Se abonará la longitud de tubería realmente colocada, deduciendo los tramos en canal ejecutados "in situ" en los pozos de registro.

18. REPOSICIONES:

18.1. FIRMES, PAVIMENTOS, CAMINOS:

18.1.1. Consideraciones generales

El Contratista realizará las obras correspondientes sin que se produzca ninguna interrupción en el tráfico de vías existentes, debiendo cumplir las condiciones que para la ejecución de las

obras impongan el Principado de Asturias y el Ayuntamiento de Gozón, correspondientes en lo que se refiere a desvíos provisionales, entibaciones, desvío y recogida de aguas, apeos, horario de los trabajos, incluso a turnos, duración de los mismos, fechas de ejecución, guardas, señalización de la obra así como la correspondiente a los desvíos por rutas alternativas.

18.1.2. Descripción:

Reposición de firmes, pavimentos y caminos: Se incluyen en este apartado todas las afecciones a viales, ya sean locales o del Principado de Asturias. En esta reposición, de difícil estimación debido a la amplio catálogo de naturalezas de los elementos a reponer, se ha intentado incluir en la misma unidad toda reposición que afecte al viario en su sección completa (incluyendo aceras dado el caso), cuyo paquete de afirmado sea el que fuere, incluyendo además la reposición de sus elementos de señalización (horizontal y vertical), elementos de contención si fuera necesario.

Esta reposición se ha desglosado en:

- 1) Cruces de carreteras, en la que se ha considerado una banda de 3 metros de ancho para reponer la carretera (que en general son las de mayor tráfico y cuya titularidad corresponde al Principado de Asturias) con el mismo paquete que el existente, incluyendo como se ha comentado todos los elementos de señalización y contención, e incluso drenaje de la plataforma que existan.
- 2) Reposición de firmes y pavimentos: Con un ancho de 3 metros y una capa de base de 40 cm de ZA junto con 5 cm de capa de rodadura AC16 surf S, incluyendo también el resto de elementos de la sección afectado (drenaje, señalización y seguridad vial). En el caso de la zona 3 (Antromero), al ser un núcleo más desarrollado se ha extendido este ancho de reposición hasta los 4 metros, figurando así dos precios distintos, y por tanto, dos unidades diferentes para esta reposición.
- 3) Reposición de caminos: Se repondrán con una capa de ZA de 40 cm.

Por tanto, en cada cruce con una carretera, ya sea local o titularidad del Principado de Asturias (únicos casos existentes) se contempla la reposición de un ancho medio de 3,00 metros y el espesor de firme igual al existente en cruces de la red proyectada con carreteras (excepto viario local), manteniendo espesores y características de las capas de firme retiradas, incluso elementos de señalización, tanto vertical, como horizontal y barreras de seguridad si fuera necesario. Esta unidad se abonará por metro lineal de cruce, debiendo quedar la sección de la vía con la misma configuración, ya sea de paquete de firme, señalización o seguridad vial que la que existía antes del comienzo de las obras.

18.1.1.3. Medición y abono

En el caso de los cruces al mismo nivel, la reposición se abonará por metro lineal de cruce, incluyendo todos los elementos necesarios de la vía para que ésta mantenga sus condiciones iniciales.

En el caso de los firmes o pavimentos a reponer, se incluyen también los firmes interiores de fincas y domicilios, y es tal la cantidad de diferentes materiales existentes que se hace inabarcable incluirlos a todos en unidades diferenciadas, por lo que de modo genérico se computa como reposición de firmes y pavimentos. Ciertamente la mayor parte de estos firmes son mezclas bituminosas (de diferentes características y espesores eso sí) por lo que se toma como unidad preponderante en esta reposición. Así pues se contemplará una reposición de firmes y pavimentos consistente en reposición con mezclas bituminosas de iguales características que las demolidas e incluyendo otros tipos de materiales si fuese necesario: adoquín, cerámicos, baldosa hidráulica e incluso hormigón. De nuevo es una manera de flexibilizar o estandarizar la enorme cantidad de tipologías existente de firmes y pavimentos a reponer. Se contabilizará por m², tomando como ancho medio 4 metros.

En este sentido se hace un especial tratamiento a los cruces de carreteras, y así figura en las tablas de mediciones auxiliares de las reposiciones. Con esta distinción pretendemos incluir en la unidad paquetes de más espesor de firme, ya que en general estos cruces son sobre carreteras de más entidad que las que conforman la trama local. Además también se incluyen aquí, en la unidad de reposición de cruce de carreteras la reposición o recolocación de señales, biondas, elementos de drenaje, etc... que sea necesario para dejar a la vía con las mismas condiciones de seguridad vial que tenía inicialmente. Otro aspecto importante que se incluye en esta unidad son las aceras y bordillos, que también se consideran incluidas en esta unidad.

Hay otra unidad específica en la reposición de firmes y pavimentos, esto es la reposición de caminos, en los que no se extenderá mezcla bituminosa, y de ahí su tratamiento aparte. La reposición de esta unidad se realizará con zahorra y su ancho medio será de 5 m. con un espesor mínimo de capa 40 cm.

En el caso de los cierres, como ya se comentó en el apartado de demoliciones, al ser tan variada la tipología de los mismos, se incluye a efectos de Presupuesto como una sola unidad en la que se repondrá el cierre sea el material que sea. Se pretende aquí dotar al Proyecto de cierta flexibilidad a la hora de reponer estos elementos dada su cuantía y su heterogeneidad.

18.2. CRUCES CON CURSOS DE AGUA

Los cruces de cursos de agua se realizarán de acuerdo a los planos de Proyecto. En el caso de cruce de cursos de agua de importancia el Director de Obra podrá actualizar o reajustar, si lo estima preciso, la ubicación y características del cruce.

El Contratista comprobará las cotas y realizará un levantamiento batimétrico del cauce si el Director de Obra lo estima necesario, antes y después de la ejecución de la zanja, asegurándose de que la conducción quede a la profundidad de Proyecto.

Para el cruce de cursos de agua de caudal de cierta importancia, y de carácter torrencial, el Contratista, a su cuenta y cargo, deberá recopilar los datos geológicos, hidráulicos y meteorológicos con objeto de establecer las precauciones necesarias en la ejecución y escoger el periodo más favorable de construcción, informando puntualmente al Director de Obra.

En cualquier caso, debe ser respetado el radio mínimo de curvatura de la tubería.

El tramo de tubería relativo al cruce será sometido antes de su hormigonado a la prueba hidráulica de estanqueidad y resistencia.

En los cruces con cursos de agua la conducción se abonará conforme a la sección tipo que figura en los planos, valorando cada componente del refuerzo por separado, esto es: escollera (m³); geotextil (m²); hormigón (m³), cumpliendo las exigencias generales para estos materiales que aparecen en este Pliego

18.3. CRUCE CON SERVICIOS ENTERRADOS

Todos los servicios enterrados existentes, como tubería, cables o cualquier otro serán cruzados por la conducción respetando la distancia mínima prevista por los Organismos responsables del servicio entre la conducción en construcción y el servicio existente.

El cruce con servicios se abonará por metro lineal de afección a la red de infraestructuras en cuestión, ya sea eléctrica, alumbrado, gas o abastecimiento principalmente. Esta unidad incluye el sostenimiento y/o la reposición con conducciones de iguales características que las afectadas.

19. PEQUEÑAS OBRAS DE FÁBRICA

19.1. POZOS DE REGISTRO

Esta unidad comprende la ejecución de pozos de registro en los quiebros en planta y en alzado de la conducción.

Todos los pozos de registro serán de hormigón armado, base “in-situ” y alzado prefabricado, y se realizarán según los Planos de Proyecto.

Una vez efectuada la excavación requerida, se procederá a la ejecución de los pozos de registro, de acuerdo con las condiciones señaladas en los Artículos correspondientes del presente Pliego

para la fabricación, en su caso, y puesta en obra de los materiales previstos, cuidando su terminación.

Las conexiones de tubos se efectuarán a las cotas previstas en los planos de forma que los extremos de los conductos coincidan al ras con las caras interiores de los muros.

Las tapas de los pozos de registro se ajustarán perfectamente al cuerpo de la obra, y se colocarán de forma que su cara superior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes.

19.2. ARQUETAS

Esta unidad comprende la ejecución de las arquetas necesarias para la reposición de los diferentes servicios afectados por las obras.

Las arquetas serán de los materiales indicados en los Planos de Proyecto. En caso de no estar detallados en éstos se ejecutarán según la Norma NTE-ISA o las recomendaciones de la empresa propietaria del servicio.

Una vez efectuada la excavación requerida, se procederá a la ejecución de las arquetas, de acuerdo con las condiciones señaladas en los Artículos correspondientes del presente Pliego para la fabricación, en su caso, y puesta en obra de los materiales previstos, cuidando su terminación.

Las tapas de las arquetas se ajustarán perfectamente al cuerpo de la obra, y se colocarán de forma que su cara superior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes.

19.3. IMBORNALES Y SUMIDEROS

Se define como imbornal la boca o agujero por donde se vacía el agua de lluvia de las calzadas de una carretera, de los tableros de las obras de fábrica o, en general, de cualquier construcción. Se define como sumidero la boca de desagüe, generalmente protegida por una rejilla, que cumple una función análoga a la del imbornal, pero dispuesta en forma que la entrada del agua sea en sentido sensiblemente vertical.

Salvo que en los Planos se especifique otra cosa los imbornales se construirán de acuerdo con la Norma NTE-ISA o ISS según los casos.

Las obras se realizarán de acuerdo con lo especificado en el presente Pliego en los artículos correspondientes y con lo que sobre el particular ordene el Director de Obra.

Después de la terminación de cada unidad se procederá a su limpieza total, eliminando todas las acumulaciones de limo, residuos o materias extrañas de cualquier tipo, debiendo mantenerse libres de tales acumulaciones hasta la recepción de las obras.

19.4. OTRAS PEQUEÑAS OBRAS DE FÁBRICA

Se ejecutarán de acuerdo con lo especificado para la elaboración de las fábricas en el presente Pliego de Prescripciones.

19.5. MEDICION Y ABONO

Los pozos de registro se abonarán por unidades realmente ejecutadas en obra de pozo de registro tipo (según planos de proyecto) hasta una altura determinada, por metro lineal de suplemento de altura, a los precios correspondientes, para los distintos tipos y diámetros, del Cuadro de Precios nº 1.

Dentro de módulo base del pozo (Ud), según sea la tipología del mismo se incluyen encofrados, hormigón de limpieza y estructural, acero en armaduras, juntas de hormigonado y estanqueidad, entramados, barandillas, cadenas, tapas, pates y el resto de accesorios y complementos necesarios para la completa ejecución.

Además se mide en unidades el módulo cónico, que junto con la tapa y el marco (en Uds también) conforman el remate final de la altura del pozo.

Asimismo, las arquetas se abonarán por unidades realmente ejecutadas en obra a los precios correspondientes del Cuadro de Precios nº 1. Se consideran incluidas en el precio la sobreexcavación respecto de la zanja de la tubería, la construcción de la arqueta, incluyendo hormigón de limpieza y estructural, encofrado, acero en armaduras, fábrica de ladrillo, pintura bituminosa, pates, tapas, rejillas, sumideros, pasamuros, etc., y el relleno, así como la mano de obra, maquinaria y medios auxiliares precisos para la correcta ejecución de la unidad de obra.

Exactamente lo mismo ocurre con los pozos de hinca, los pozos aliviaderos de las zonas 5, 6 y 7 y los pozos de resalto, no existiendo diferencia en cuanto medición y abono respecto a lo expuesto en los párrafos anteriores.

20. GEOTEXILES

20.1. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La colocación del geotextil se realizará empleando los medios auxiliares que autorice el Director de las Obras, siendo preferible el empleo de medios mecánicos a las técnicas manuales.

La continuidad entre las láminas del geotextil se logrará mediante las uniones adecuadas, que se realizarán mediante solapes no menores de cincuenta centímetros (50 cm).

El vertido de los materiales granulares, así como la colocación de las tuberías deberán realizarse sin dañar el geotextil.

20.2. MEDICIÓN Y ABONO

Los geotextiles se medirán por metro cuadrado (m²) de superficie recubierta o envuelta, quedando incluidos en este precio los recortes, los solapes y todos los elementos necesarios para la colocación y puesta en obra del geotextil, así como su transporte a obra.

21. FÁBRICAS

21.1. BLOQUES HUECOS DE HORMIGON

21.1.1. Definición

Se define como fábrica de bloques huecos de hormigón la constituida por dichos materiales ligados mediante mortero

21.1.2. 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.

21.1.3. 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 ó 1:7 (M-40).

21.1.4. Criterios de aceptación y rechazo

21.1.4.1. 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.

21.1.4.2. 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.

21.2. CERAMICAS

21.2.1. Definición

Se define como fábrica de ladrillo la constituida por ladrillos ligados mediante mortero.

21.2.2. Materiales

Ladrillos y morteros de cemento cumplirán lo establecido en el apartado correspondiente de este Pliego.

21.2.3. Ejecución

Se cumplirá lo establecido en R.D. 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico «DB-HR Protección frente al ruido» del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

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 arriostramiento horizontal, que se rellenará de mortero veinticuatro horas (24 h) después.

Las barreras antihumedad cumplirán la NBE-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.

21.2.4. Control y criterios de aceptación y rechazo

21.2.4.1. 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.

21.2.4.2. 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.

21.3. PIEDRA

21.3.1. Mampostería

21.3.1.1. Definición

Se define como mampostería careada aquélla cuyos mampuestos están labrados por una sola cara, que define su frente o paramento.

21.3.1.2. 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).

21.3.1.3. 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 perpiaños 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 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, acñados 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.

21.3.1.4. Control y criterios de aceptación y rechazo

21.3.1.4.1. 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.

21.3.1.4.2. 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.

21.3.2. Sillería

21.3.2.1. Definición

Se define como sillería la fábrica construida con piedras talladas según dimensiones dadas, de acuerdo con despieces geométricos previos, para que den juntas regulares en la unión de sus superficies de contacto.

21.3.2.2. 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.

21.3.2.3. 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 acñados 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.

21.3.2.4. Control y criterios de aceptación y rechazo

21.3.2.4.1. 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.

21.3.2.4.2. 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.

21.4. TEJADOS DE 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.

21.4.1. Materiales

Cumplirán lo establecido en los apartados correspondientes de este Pliego.

21.4.2. Ejecución

La ejecución se hará de acuerdo con los apartados QTT-11 al QTT-34, ambos inclusive, de la NTE.

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 NBE-MV-201) y espesor mínimo diez milímetros, o con hormigón H-175 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.

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 cumbrera será en dirección contraria a la de los vientos que traen lluvia.

Los bordes libres llevarán tejas frontales de protección.

21.4.3. Control y criterios de aceptación y rechazo

21.4.3.1. 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.

21.4.3.2. Ejecución

Los criterios de aceptabilidad, serán los definidos en la Norma Tecnológica NTE-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.

21.5. MEDICION Y ABONO

Todo tipo de fábrica para cerramientos al ser tan variada la tipología de los mismos, se incluye a efectos de Presupuesto como una sola unidad en la que se repondrá el cierre sea el material que sea. Se pretende aquí dotar al Proyecto de cierta flexibilidad a la hora de reponer estos elementos dada su cuantía y su heterogeneidad. Por tanto sea cual fuere la tipología del cierre se medirá por Ud de cierre, que incluirá la reposición de dicho elemento en una longitud de al menos 5 metros.

Los acristalamientos se medirán y abonarán por metros cuadrados (m²) realmente colocados, medidos en obra, según tipo de vidrio empleado y espesor del mismo, considerándose incluidos en los precios, el suministro, transporte, calzos, perfil continuo, masilla, cortes, medios auxiliares y personal necesario para su perfecto acabado.

Los tejados se abonarán por metros cuadrados (m²) totalmente ejecutados, comprendidos los elementos de sustentación, considerándose incluido en el precio el suministro, la preparación y colocación de tejas, mortero, reparado de juntas y mano de obra necesarias.

22. SOLADOS

22.1. EMBALDOSADOS

22.1.1. Definición

Embaldosado es el revestimiento de suelos y escaleras en interiores y exteriores con baldosa de cemento o cerámicas.

22.1.2. Materiales

Las baldosas cumplirán lo especificado en el apartado correspondiente de este Pliego.

La cara vista no presentará grietas o manchas. La cara posterior presentar 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.

22.1.3. Ejecución

Los embaldosados se ejecutarán de acuerdo con los apartados RSB-7 a RSB-17 de la NTE.

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, previamente humedecidas, bien asentadas sobre el mortero fresco, en el cual se ha espolvoreado cemento, 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.

En las juntas de dilatación se colocarán cubrejuntas, los cuales 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.

22.1.4. Criterios de aceptación o rechazo

22.1.4.1. 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.

22.1.4.2. Ejecución

Los criterios de aceptabilidad de la ejecución serán los definidos en la NTE- RSR (Suelos y escaleras, piezas rígidas) en su capítulo "Control de ejecución".

22.1.5. Medición y abono

Los solados de baldosas se abonarán dependiendo del tipo de baldosa por metros cuadrados (m²) efectivamente colocados medidos en planos.

Se consideran incluidos en los precios el suministro de materiales, transporte, medios auxiliares, cortes, materialización de las juntas de dilatación, etc. y mano de obra necesaria.

El mamperlán, para proteger el borde de las escaleras, también se incluye en este precio

22.2. ACABADOS SUPERFICIALES DE LAS SOLERAS DE HORMIGON

22.2.1. Reglado

22.2.1.1. Definición

Consiste en el acabado superficial del hormigón de las soleras, losas, forjados, etc., efectuado mediante el paso de una regla metálica, apoyada en rastreles, igualmente metálicos debidamente alineados y nivelados. Estos rastreles se retirarán posteriormente, cuando el hormigón aún esté fresco, rellenando los huecos dejados con hormigón de la misma clase.

La planeidad de la superficie será tal que medida por solape de 1,5 m de regla de 3 m tendrá errores inferiores a los 3 mm.

22.2.1.2. Medición y abono

Estas operaciones así como la colocación, nivelación, pasado de regla, retirada de rastreles, etc., se medirán y abonarán por metro cuadrado (m²) realmente ejecutado.

22.2.2. Fratasado

22.2.2.1. Definición

Todas las superficies en que el hormigón de la solera vaya a quedar visto, una vez efectuado el reglado, tendrán un acabado fratasado.

El fratasado consiste en pasar el fratás llano describiendo círculos por la superficie hormigonada, una vez que ésta haya comenzado el fraguado y haya desaparecido el aspecto húmedo de la superficie pudiendo efectuarse por medios manuales o mecánicos.

La planeidad de la superficie será tal que media por solape de 1,5 m de regla de 3 m tendrá un error máximo admisible de 3 mm no admitiéndose irregularidades locales superiores a 1 mm.

22.2.2.2. Medición y abono

Todas las operaciones necesarias para la realización de los trabajos se consideran incluidas en el precio correspondiente al hormigón o forjado en que se realicen y por tanto no son de abono aparte.

22.2.3. Ruleteado

22.2.3.1. Definición

Consiste en el acabado de la superficie con llana metálica y aplicación en superficie de un rodillo claveteado para producir huellas uniformes.

No se comenzará el alisado con la llana hasta que haya desaparecido la película de humedad y el hormigón haya endurecido lo suficiente para evitar una acumulación de finos y agua en la superficie al ser trabajado.

El alisado con llana deberá dejar una superficie compacta y uniforme, exenta de imperfecciones, ondas y marcas de paleta sobre la que se aplicará el rodillo para efectuar el ruleteado.

22.2.3.2. Medición y abono

Se abonará por metro cuadrado (m²) realmente ejecutados, estando incluidos en el precio tanto los materiales como la mano de obra y medios auxiliares necesarios.

22.2.5. Pinturas antipolvo

22.2.5.1. Definición

Las pinturas antipolvo serán a base de resinas epoxi de dos componentes que aplicados sobre la superficie del hormigón sellen sus poros y le confiera una mayor resistencia a la abrasión y al desgaste, propiedades antipolvo y estanqueidad.

Tendrá, además, una buena resistencia a la intemperie, gran adherencia a la superficie de hormigón y será además resistente a los agentes químicos agresivos y agradablemente coloreado.

Se aplicarán sobre superficies de hormigón exentas de grasas, aceites y polvo en las que previamente se habrá eliminado la lechada superficial mediante rascado con cepillos metálicos.

Los productos, que estarán diluidos con disolventes apropiados, recomendados por el fabricante y en la proporción y condiciones por él recomendadas, se aplicarán en capas sucesivas hasta alcanzar un espesor mínimo de 40 micras.

22.2.5.2. Medición y abono

Se abonará por metro cuadrado (m²) realmente ejecutados, estando incluido en el precio, tanto el suministro de los materiales, como la mano de obra necesaria para limpieza previa de la solera, la retirada de lechada, rascado, aplicación de la pintura, etc., así como los medios auxiliares necesarios.

23. ACABADOS SUPERFICIALES

23.1. ENFOSCADOS

23.1.1. Definición

Los enfoscados son revestimientos continuos realizados con mortero de cemento, de cal o mixtos, en paredes interiores y exteriores y en techos interiores.

23.1.2. Materiales

Cumplirán lo establecido en los apartados correspondientes de este Pliego.

23.1.3. Ejecución

Los enfoscados se ejecutarán según los apartados RPE-5 al RPE-9, ambos inclusive, de la NTE.

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.

23.1.4. Control y condiciones de aceptación y rechazo

23.1.4.1. 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.

23.1.4.2. Ejecución

Los criterios de aceptabilidad serán los definidos en el apartado de "Control de la ejecución" de la Norma NTE-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.

23.1.5. 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.

23.2. REVOCOS

23.2.1. Definición

Los revocos son los revestimientos continuos para acabados de paramentos interiores o exteriores con mortero de cemento, de cal o de resina sintética.

23.2.2. Materiales

Cumplirán lo establecido en el apartado correspondiente de este Pliego.

23.2.3. Ejecución

Los revocos se ejecutarán según los apartados RPR-7 al RPR-10, de la NTE.

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.

23.2.4. Control y condiciones de aceptación y rechazo

23.2.4.1. 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.

23.2.4.2. Ejecución

Los criterios de aceptabilidad serán los definidos en el apartado de "Control de la ejecución" de la Norma NTE-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.

23.2.5. 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.

24. PINTURAS

24.1. EJECUCION

Estas unidades de obra se ejecutarán de acuerdo con lo dispuesto en este Pliego, y en su defecto en las Normas Tecnológicas de la Edificación, en particular la NTE-RPP/1976 aprobada el 20 de Septiembre de 1976.

Los planos definirán las superficies a pintar o revestir y el tipo de pintura o revestimiento elegido.

24.1.1. 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 (NTE-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.

24.1.2. 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 125300-1:1994, UNE-EN ISO 3678:1996 y UNE 48103:2002

24.1.3. 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 125300-1:1994, UNE-EN ISO 3678:1996 y UNE 48103:2002.

24.1.4. 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 polimeros, resinas y plastificantes	--	--	--	0-95
TOTALES	100	100	100	100

24.1.5. 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.

24.2. CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION 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.

24.3. MEDICION Y ABONO

Estas unidades se medirán y abonarán por metros cuadrados (m²) de superficie, a los precios que figuren en el Cuadro de Precios.

En los precios se incluyen todas las operaciones, materiales y medios auxiliares precisos para la completa ejecución de la unidad de obra, incluyendo la preparación de las superficies (limpieza, chorreado, emplastecido, lijado, etc.), reparación de defectos, etc.

Esta unidad, cuando no se refiera a paredes o techos de edificaciones, no será de abono ya que se considera incluida en el precio del elemento a pintar o revestir.

25. CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA

25.1. BARANDILLAS

25.1.1. Definición

Elementos para protección de personas y objetos de riesgo de caída, en terrazas, balcones, azoteas, escaleras y locales interiores.

25.1.2. 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 A-37b 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.

25.1.3. 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.

25.1.4. 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.

25.2. CADENAS DE SEGURIDAD

25.2.1. Definición

La forma y dimensiones de estas unidades se definirán en los Planos de Proyecto.

25.2.2. Ejecución

La ejecución de esta unidad, tal como se expresa en su definición del Cuadro de Precios, comprende todos los trabajos, medios y materiales precisos para su completa realización.

No se empleará yeso para recibir los elementos de anclaje.

25.2.3. Medición y abono

Esta unidad se medirá y abonará mediante la aplicación de los precios correspondientes a los metros lineales (m) realmente colocados en obra.

25.3. ESCALERAS

25.3.1. Definición

La forma y dimensiones de estas unidades se definirán en los Planos de Proyecto.

25.3.2. Ejecución

La ejecución de esta unidad, tal como se expresa en su definición del Cuadro de Precios, comprende todos los trabajos, medios y materiales precisos para su completa realización.

No se empleará yeso para recibir los elementos de anclaje.

25.3.3. Medición y abono

Esta unidad se medirá y abonará mediante la aplicación del precio correspondiente a los metros lineales (m) realmente colocados en obra.

26. CIERRES Y VALLAS

26.1. RETIRADA Y REPOSICION DE CIERRES DE FINCA

Consistirá en la retirada y posterior reposición de empalizadas, cierres de alambre galvanizado, liso y/o de espino, con postes de madera o de hormigón tal y como sean antes de comenzar las obras.

26.2. COLOCACION DE VERJAS O CIERRES

En su colocación se cuidará el perfecto aplomado, así como la consecución de una pendiente uniforme en los casos en que no deba estar horizontal.

Deberá estar asimismo perfectamente arriostrada en todas las esquinas y cambios de dirección, no debiendo haber, de cualquier modo, una longitud mayor de 30 m sin arriostamiento.

Los postecillos deberán ser recibidos con bases de hormigón.

26.3. COLOCACION DE PUERTAS

En la colocación de las puertas se cuidará especialmente su aplomado, así como el perfecto funcionamiento en cierres y aperturas.

26.4. MEDICION Y ABONO

La retirada y reposición de cierres se medirán y abonarán por unidad, sea de la naturaleza y tipología que fuere, que realmente atraviesa la conducción en la zona expropiada o de ocupación temporal.

En los precios se incluye la retirada, almacenamiento o reposición de postes y alambrada, la excavación y recibido de los postes, alambrada, etc. según la calidad que estaba colocada.

Las verjas y cierres se medirán y abonarán por Ud (m) realmente colocados estando incluidos en dichos precios los trabajos previos de preparación del terreno así como la excavación, relleno y ejecución de las bases de hormigón y todos los medios necesarios para la perfecta colocación.

Las puertas se medirán y abonarán por unidades totalmente colocadas estando incluido en el precio los materiales, transporte, medios de fijación, cerraduras, chorreado, imprimación, pintura y colocación en obra, así como todos los trabajos auxiliares necesarios.

27. JARDINERÍA

27.1. MANTO DE TIERRA VEGETAL FERTILIZADA

Esta Ud está contemplada en el capítulo Excavaciones, Rellenos y Protecciones, como extendido de tierra vegetal procedente de la excavación o acopio, de espesor medio 30 cm según especificaciones del PG-3, incluso carga desde acopio, transporte al punto de descarga, descarga, extendido y refinado, incluyendo además siembra de especies herbáceas

27.1.1. Ejecución

La ejecución del manto de tierra vegetal fertilizada incluye las siguientes operaciones:

- a) Preparación del soporte del manto comprendido, si fuera necesario, el subsolado y laboreo del mismo a fin de proporcionar una capa inferior adecuada a la penetración de las raíces.
- b) Acabado y refinado de la superficie del soporte de modo que quede adaptada al futuro perfil del terreno.
- c) Extracción de la tierra vegetal original, bien de las superficies establecidas, bien de los caballeros donde se hayan depositado.

- d) Colocación de la tierra vegetal original en pequeños montones, no mayores de doscientos decímetros cúbicos (200 dm³) para su mezcla manual o con un equipo mezclador mecánico de la tierra vegetal con las debidas cantidades de estiércol, compost o turba. En todo caso debe garantizarse una mezcla suficientemente uniforme como para que no progrese su grado de homogeneidad con la reiteración del proceso de mezclado.
- e) Carga y acarreo de la tierra vegetal fertilizada resultante a la zona de empleo, realizando las descargas en los lugares más convenientes para las operaciones posteriores.
- f) Extensión y configuración de los materiales del manto en función del espesor del material prefijado.
- g) Recogida, transporte y vertido de los componentes inadecuados y de los sobrantes, en escombrera.

La ejecución de cualquiera de las operaciones anteriores habrá de ajustarse a unas condiciones de laborabilidad adecuadas, en especial a lo que al exceso de humedad en los materiales manejados se refiere, fundamentalmente, por causa de las lluvias.

Todos los materiales habrán de manejarse en un estado de humedad en que ni se aterronen ni se compacten excesivamente, buscando unas condiciones de friabilidad, en sentido mecánico, que puedan hallarse, para los materiales indicados, en las proximidades del grado de humedad del llamado punto de marchitamiento. En estas condiciones puede conseguirse tanto un manejo de los materiales de los suelos, como una mezcla suelo- estiércol, o suelo-compost, en condiciones favorables.

El tipo de maquinaria empleada, y las operaciones con ella realizadas, debe ser tal que evite la compactación excesiva del soporte y de la capa del manto vegetal. Las propiedades mecánicas de los materiales, la humedad durante la operación y el tipo de maquinaria y operaciones han de ser tenidas en cuenta conjuntamente para no originar efectos desfavorables.

Es precisa una revisión final de las propiedades y estado del manto vegetal fertilizado eliminando los posibles defectos (elementos extraños o inconvenientes en los materiales), desplazamientos o marcas de erosión en los taludes causados por la lluvia y cualquier imperfección que pueda repercutir sobre el desarrollo de las futuras siembras y plantaciones.

27.1.2. Medición y abono

La medición y abono del extendido de la tierra vegetal se hará por metros cúbicos (m³) realmente extendidos, medidos en acopios o una vez extendidos, incluyendo en este precio la plantación de especies herbáceas para recuperas las zonas de prados afectadas

La medición y abono de arena de río se hará por metros cúbicos (m³) realmente extendidos, medidos en acopios o una vez extendidos.

El abono orgánico se medirá y abonará por metros cúbicos (m³) realmente extendidos y el abono químico por kilogramos (kg).

27.2. SIEMBRAS

27.2.1. Generalidades

Tanto los trabajos preparatorios como los correspondientes a la propia siembra se realizarán en las épocas del año más oportunas, teniendo en cuenta tanto los factores de temperatura como de precipitación; en todo caso el Director de Obra habrá de autorizar el momento de iniciación de los trabajos y marcar un plazo para la finalización de los mismos.

En concreto y como medida medio ambiental se contempla el m² de estaquillado con brotes de sauce de diámetro entre 2 y 4 cms. y largos entre 80 y 120 cms. incluyendo los trabajos de corta, transporte e impregnación fitohormonas y plantación lineal mediante clavado manual de la estaquilla, para densidades aproximadas de 10 estaquillas por ml.

27.2.2. Operaciones preparatorias

Las diferentes condiciones iniciales de la superficie a sembrar exigen la ejecución de ciertas labores preparatorias del terreno antes de proceder a la siembra de las especies seleccionadas.

En todos los casos la superficie del terreno, hasta una profundidad de treinta centímetros (30 cm), habrá de quedar suficientemente mullida para que el sistema radicular en desarrollo no encuentre dificultades para su penetración. Cuando el suelo cuente con esta condición favorable bastará con una comprobación mediante la excavación de pequeñas calcatas, o con la ejecución de sondeos con barrena manual, que permita conocer la regularidad de tal estado.

Cuando esta condición favorable de existencia de una capa de suelo mullida hasta la profundidad de cuarenta centímetros (40 cm) no se dé originalmente, habrá de conseguirse mediante el adecuado laboreo de la misma utilizando arados y gradas o bien mediante cava manual.

La superficie de la capa mullida deberá quedar suficientemente lisa para no ofrecer obstáculos a la distribución uniforme de los materiales y semillas que se depositarán posteriormente. Si esta configuración no resultase de las operaciones anteriores (gradeos, nivelaciones, etc.) habrá de lograrse mediante operaciones de refino, manual o mecánico.

27.2.3. Operaciones complementarias

Operaciones complementarias son las que deben realizarse en el terreno antes de la propia siembra como consecuencia de circunstancias especiales. Es frecuente que las superficies a sembrar en ciertas zonas presenten fuertes inclinaciones, por lo que los efectos de la erosión causada por las lluvias intensas son de temer, sobre todo en el periodo inmediatamente posterior

a la siembra, y hasta tanto la vegetación nacida de la semilla no se ha desarrollado suficientemente como para proteger al terreno frente al impacto de las gotas de agua y frente a la eventual escorrentía que puede producirse.

En consecuencia debe estimarse para cada caso el riesgo de erosión existente, a fin de tomar precauciones mayores en los casos más graves. En general, se tendrán en cuenta los siguientes factores de erosión de la superficie del suelo:

- a) Intensidad de las lluvias previsible, probabilidad de aguaceros de intensidad igual o superior a veinticinco milímetros (25 mm) de altura de lluvia en una hora, o factor de erosividad.
- b) Erosionabilidad intrínseca del suelo superficial.
- c) Factores de pendiente longitudinal, que modifican la velocidad de la escorrentía. d) Factor de cobertura C, que alcanza los valores indicados en el cuadro siguiente:

Cobertura del terreno (vertical) Hierbas altas (50 cm)	Tipo de vegetación *	Porcentajes de plantas en contacto con la superficie					
		0	20	40	60	80	95-100
25%	G	0,36	0,18	0,09	0,038	0,012	0,003
	A	0,36	0,20	0,13	0,082	0,041	0,011
50%	G	0,26	0,13	0,07	0,035	0,012	0,003
	A	0,26	0,16	0,11	0,075	0,039	0,011
75%	G	0,17	0,10	0,06	0,031	0,011	0,003
	A	0,17	0,12	0,09	0,067	0,038	0,011

G = Gramíneas predominante
A = Dicotiledóneas, hoja ancha, predominantes

Cada uno de los valores de los factores indicados debe ser considerado antes de la realización de las siembras a fin de procurar realizar las distintas operaciones con las mayores garantías de un resultado final optimizado.

27.2.4. Siembra

27.2.4.1. Generalidades

Este apartado se refiere a las operaciones estrictamente relacionadas con la distribución de las semillas sobre el terreno.

Los procedimientos más comunes, que deberán elegirse según las condiciones concretas de cada caso particular, son los siguientes:

- Siembra directa
- Siembra con protección
- Hidrosiembra

Tras la finalización de las operaciones, el Contratista deberá retirar todos los materiales sobrantes o rechazados, llevando incluso a vertedero los que resulten inútiles y retirando las instalaciones y equipos utilizados en la operación.

27.2.4.2. Siembra directa

La siembra directa es el procedimiento de colocación a poca profundidad, dentro del terreno, de las semillas elegidas a tal fin. La semilla debe quedar a una profundidad que es función del futuro tamaño de la planta para que, tras la germinación, asomen las hojas cotiledonares e inicien la función clorofílica antes de que agoten las reservas de la semilla, siendo entre una (1) y dos (2) veces su dimensión mayor la profundidad adecuada.

La siembra se podrá realizar a mano, cuando las superficies de operación sean pequeñas o muy pendientes, o con máquinas sembradoras de distintos tipos, cuando las superficies a tratar sean importantes y de poca pendiente. La siembra a mano requiere más habilidad para su realización, ya que una distribución uniforme de pequeñas cantidades no es fácil de conseguir y por ello es preferible encomendar la labor a personal especializado.

La práctica puede aconsejar ciertas precauciones, como la mezcla de la semilla con productos granulares de tamaño análogo (arenas, gránulos diversos, etc.) para facilitar una distribución uniforme. También puede ser conveniente un ligero enterrado y compresión de la parte superior del suelo mediante un rastrillado, pases con ramas, etc.

La siembra con medios mecánicos simplifica todas estas operaciones y da una mayor garantía de perfección a la labor, sobre todo si se emplean máquinas especiales para siembra de pratenses.

El aporte de mantillo o de tierra vegetal, o de tierra vegetal fertilizada, se hará en los casos en que resulte conveniente, así como el abonado químico complementario, que puede hacerse antes o después de la siembra. Igual consideración tendrán los riegos, que dependen, en su conjunto, de la casuística local y temporal de las operaciones.

27.2.4.3. Siembra con protecciones

En la siembra con protecciones se procura, en general, una protección, previa o posterior a la siembra, de la superficie del terreno que se cubre en buena parte de su superficie con paja cortada

de cereal. Las precauciones generales son las mismas del caso especificado en el apartado anterior.

La protección final más corriente es el recubrimiento superficial, una vez realizada la siembra, mediante una emulsión de asfalto proyectada en general con una bomba de alta presión que logra un recubrimiento uniforme en un adecuado manejo.

La siembra con protecciones se elegirá cuando los factores de erosividad o de erosionabilidad alcancen un grado tal que hagan aconsejable una protección general de la superficie del suelo tratado hasta que la vegetación ya implantada y desarrollada cumpla su misión de protección suficiente del suelo, época en que la emulsión asfáltica habrá desaparecido como elemento protector de la superficie del mismo.

27.2.4.4. Hidrosiembra

Hidrosiembra es el procedimiento mecánico hidráulico de protección de la semilla sobre el terreno juntamente con otros materiales que se añaden al agua, en suspensión o en solución, para cubrir diversos objetivos. Es el procedimiento de más alto grado de mecanización, por lo que resulta especialmente adecuado para el tratamiento de grandes superficies y además se ha adaptado para la siembra en taludes de fuertes pendientes donde otros medios de operación directa resultan menos eficaces.

Teniendo en cuenta la diversidad de equipos y tratamientos existentes, el Contratista garantizará el riguroso cumplimiento de las especificaciones acerca de los diversos materiales y de las recomendaciones de manejo de los equipos mecánicos que el fabricante estipule en cada caso.

El proceso, descrito cronológicamente, consistirá en:

- 1) Se llenará el tanque de la hidrosembradora con agua hasta cubrir la mitad de las paletas del agitador. En este momento se incorporará el mulch y se esperará algunos minutos hasta que se haya extendido en la superficie del agua sin formar bloques o grumos que puedan causar averías en la máquina al ponerse en marcha el agitador. Se continuará llenando el tanque hasta los tres cuartos (3/4) de su capacidad, ya en movimiento las paletas del agitador, e introduciendo en el interior del tanque las semillas y los posibles abonos. Es recomendable tener en marcha el agitador durante diez (10) minutos más, antes de comenzar la siembra, para favorecer la disolución de los abonos y estimular la facultad germinativa de las semillas. Se continuará, mientras tanto, llenando de agua el tanque hasta que falten unos diez centímetros (10 cm) y entonces se añadirá el producto estabilizador de suelos. Con el llenado del tanque y el cierre de la trampilla se completa la operación.

- 2) Se colocará en forma conveniente la hidrosembradora con relación a la superficie a sembrar y se iniciará la operación de siembra. Uno o dos minutos antes del comienzo, se acelerará el movimiento de las paletas de los agitadores para conseguir una mejor homogeneización de la mezcla. El cañón de la hidrosembradora debe estar inclinado por encima de la horizontal para

lograr una buena distribución, es decir, el lanzamiento debe ser de abajo a arriba. En el caso de terraplenes cuya base no sea accesible debe recurrirse a poner mangueras de forma que otro operador pueda dirigir el chorro desde abajo. Esta misma precaución se ha de tomar cuando haya vientos fuertes o se dé cualquier otra circunstancia que haga previsible una distribución imperfecta por lanzarse el chorro desde lo alto de la hidrosembradora. Cuando las condiciones climatológicas, humedad excesiva, fuertes vientos y otros factores, dificulten la realización de las obras y la obtención de resultados satisfactorios, el Director de Obra suspenderá los trabajos, que sólo se reanudarán cuando se estime sean otra vez favorables las condiciones, o cuando se hayan adoptado medidas y procedimientos alternativos o correctivos apropiados.

27.2.5. Riego

Los riegos deberán ejecutarse siempre que exista duda de que las disponibilidades de agua para las semillas en germinación, y para las plantas en desarrollo, sean insuficientes, de modo que se cuente con unas condiciones que permitan alcanzar los valores finales posibles acordes con el grado de pureza y poder germinativo previstos.

Las calidades de las aguas empleadas en el riego se atenderán a las especificaciones establecidas en el artículo “Materiales para jardinería” del presente Pliego.

La aportación del agua se hará de manera que alcance el suelo de modo suave, de forma de lluvia fina, de tal modo que no arrastre ni la semilla ni los materiales complementarios empleados, desnudando unas zonas y recargando otras.

Las dotaciones de los riegos han de ser tales que no provoquen escorrentías apreciables; en todo caso se evitará el desplazamiento superficial de semillas y materiales, así como el descalce de las plantas jóvenes.

27.3. APERTURA DE HOYOS

27.3.1. Definiciones

La apertura de hoyos consiste en la excavación del terreno mediante cavidades de forma prismática con una profundidad derivada de las exigencias de la plantación a realizar, a fin de poder situar de modo conveniente las raíces o cepellones, que deben quedar rodeados de tierra de la mejor calidad disponible.

27.3.2. Materiales

Los materiales son simplemente los distintos horizontes del suelo o capas más profundas, que se alcanzan en la labor de excavación. Las distintas propiedades de estos horizontes en relación con el futuro desarrollo radicular aconseja considerarlas por separado y darles el destino más acorde con ellas llegando, incluso, a su eliminación en vertedero.

Para el relleno de los hoyos se podrá contar con el propio material de la excavación, si bien se tendrá en cuenta tres posibilidades:

- a) Empleo selectivo de los distintos horizontes y capas utilizándolos en el relleno a diferentes profundidades.
- b) Empleo selectivo o generalizado de los materiales, pero previamente enriquecidos con tierra vegetal o con tierra vegetal fertilizada.
- c) Relleno del hoyo exclusivamente con tierra vegetal o con tierra vegetal fertilizada y eliminación a vertedero del material extraído.

27.3.3. Ejecución de las obras

El Contratista procederá al replanteo de detalle para la ubicación de las plantas, no pudiendo iniciarse la apertura de hoyos sin la previa aprobación del replanteo por parte del Director de Obra.

El Director de Obra aprobará el momento de apertura de los hoyos en función de las condiciones de humedad del terreno y del estado que presenten los materiales extraídos, si fueran a ser objeto de utilización posterior en el relleno de los mismos. El Director de Obra podrá detener la ejecución del trabajo de excavación, si las condiciones de humedad del terreno no fuesen las idóneas, y mantenerlo suspendido hasta tanto no se presenten unas condiciones de humedad adecuadas.

La excavación podrá hacerse manualmente o por medios mecánicos siempre que permita el acopio de materiales diferentes en montones o cordones diferenciados.

El relleno de los hoyos podrá hacerse una vez ubicada de modo conveniente la raíz de la planta, debiendo prestar atención suficiente a la calidad de los diferentes materiales extraídos en relación con el futuro desarrollo radicular. En esta operación caben diferentes posibilidades derivadas de la homogeneidad o heterogeneidad de los materiales extraídos:

- a) Si el material es muy uniforme y adecuado al desarrollo radicular cabe su empleo directo con las precauciones necesarias en tan delicada operación. Si es uniforme pero menos conveniente se mezclará con tierra vegetal, o mejor, con tierra vegetal fertilizada. Si es uniforme, pero inadecuado al desarrollo radicular, se llevará a vertedero para su sustitución por otro.

b) Si el material es heterogéneo, en el sentido de su influencia sobre el futuro desarrollo radicular, durante la excavación se procurará situar los diferentes materiales en distintos lugares, de modo que puedan ser recogidos posteriormente por separado y darles el destino debido en el fondo del hoyo, en su parte media o en la superior, o en el caso más desfavorable, ser conducido a vertedero.

c) Si ha de dilatarse el momento de la plantación, los materiales se depositarán de forma que no queden expuestos a erosiones y arrastres motivados por las aguas de lluvia; los montones o cordones resultantes se acomodarán al terreno.

Las dimensiones de los hoyos estarán en relación con el futuro desarrollo del sistema radicular de que se trate y según venga la planta de vivero, con cepellón o raíz desnuda.

Las dimensiones normales de los hoyos serán las siguientes:

a) Árboles de más de tres metros (3 m) de altura con cepellón: 1,00 m x 1,00 m x 1,00 m. b) Frondosas de tres savias y raíz desnuda: 0,80 m x 0,80 m x 0,80 m.

c) Árboles y arbustos comprendidos entre ciento cincuenta centímetros (150 cm) y dos metros (2 m) con cepellón: 0,60 m x 0,60 m x 0,60 m.

d) Árboles y arbustos menores de ciento cincuenta centímetros (150 cm) con cepellón o maceta: 0,30 m x 0,30 m x 0,30 m.

En condiciones muy favorables, pero siempre con larga experiencia comprobada, podrán reducirse de modo proporcionado las mayores de las anteriores dimensiones. En condiciones muy favorables podrá el Director de Obra autorizar el uso de plantadores mecánicos.

En la plantación de especies cespitosas podrán utilizarse el punzón y el barrón, si las condiciones locales de humedad lo justifican.

27.3.4. Medición y abono

La unidad de apertura de hoyos se entenderá comprendida en las de plantación y, por tanto, no dará lugar a su medición y abono por separado.

27.4. PLANTACIONES Y TRANSPLANTES

27.4.1. Definiciones

Se define como plantación el procedimiento de repoblación artificial consistente en colocar en el terreno, previas las operaciones necesarias, una planta más o menos desarrollada, nacida y crecida en otro lugar.

Se define como trasplante el cambio de un vegetal desde el sitio donde se encuentra plantado a otro.

27.4.2. Materiales

27.4.2.1. Plantas

27.4.2.1.1. Definición

Planta, al tratar de una plantación, es cualquier especie vegetal adecuada al fin propuesto que, habiendo nacido y sido criada en otro lugar, es arrancada de éste, en debida forma, y transportada al lugar de plantación.

27.4.2.1.2. Selección

Las plantas precisas para llevar a cabo la plantación deberán proceder de viveros acreditados y ubicados en zonas cuyas condiciones ecológicas sean semejantes a las de la zona de destino. Cada una de las plantas deberá pertenecer estrictamente a la especie botánica y variedad prefijada; deberán tener las dimensiones y edad, al menos apreciada en savias o ciclos de desarrollo, que esté establecida.

27.4.2.1.3. Recepción

El examen de cada planta recibida debe permitir apreciar que sus características son las que corresponden a la especie y grado de desarrollo en que deba encontrarse. No se aceptarán las plantas que hayan alcanzado las dimensiones exigidas a costa de un mayor número de años en vivero que el especificado.

En todas las plantas existirá el debido equilibrio entre parte aérea y sistema radicular, debiendo presentar este último claras muestras de haber sido repicado en vivero.

Las plantas que presenten síntomas de enfermedad, o de haber sufrido, bien por ataque criptogámico o de insectos, serán automáticamente rechazadas y aisladas de las sanas, hasta su retirada por el Contratista en el plazo más breve posible.

Las plantas dañadas en el arranque o transporte, con lesiones o desperfectos visibles, tanto en su parte aérea como en la radical, serán igualmente rechazadas.

Toda planta rechazada deberá ser reemplazada por el Contratista por otra en las debidas condiciones, siendo a su costa todos los gastos ocasionados por la reposición del nuevo material.

El Contratista exigirá un certificado de garantía del vivero proveedor.

27.4.2.1.4. Transporte

En el transporte deberá extremarse el cuidado de las raíces de las plantas, manejándolas debidamente y acudiendo, si fuera necesario, a medios de protección tales como rodearlas de arpillera, lona o plástico resistente, por mazos o conjuntos de plantas.

La preparación en vivero de las plantas a arrancar debe preverse incluso uno (1) o dos (2) años antes de la operación. A savia parada se rodeará el tronco, en el caso de árboles grandes, con una zanja en forma de corona circular, para cortar todas las raíces laterales que se alejen en tal medida del mismo. Luego se forrará con escayola la pared interna de la zanja, previamente armado el espesor correspondiente con alambre de suficiente grosor. La profundidad de la zanja, de la que será función el espesor del tubo cepellón, debe alcanzar a la parte mayor de la raíz principal del árbol y estará en consonancia con el porte del mismo en el momento del arranque.

El transporte se efectuará con la mayor rapidez posible, debiéndose realizar una cuidadosa planificación del mismo.

Las plantas con raíz desnuda deberán protegerse eficazmente contra la desecación de la misma. Los espacios comprendidos entre las raíces, bien en una planta, bien en mazos de ellas, deberán quedar rellenos con paja, musgo, etc., fuertemente atado en arpillera, lona o plástico resistente. Si fuera necesario, durante el transporte se regará el interior de los atados e, incluso podrá exigirse recubrimiento con plástico o lona de las partes aéreas.

En el caso de transporte de plantas jóvenes en macetas, éstas se manejarán, para que no haya roturas accidentales, con las debidas precauciones, fijando unos u otros elementos, debidamente

El transporte y manejo del césped en tepes se realizará con cuidado de forma que no se produzca una pérdida acusada de la tierra interpuesta en sus raíces. Las dimensiones, bien de los bloques o de las bandas, deberán ser suficientemente regulares como para permitir un posterior acoplamiento sin que queden hendiduras o espacios vacíos que aumenten la desecación en los primeros tiempos de su plantación.

La carga y descarga se realizará a mano, sin que pueda acudir al vuelco para la descarga de los camiones o remolques. La plantación deberá realizarse antes de las veinticuatro horas (24 h) del arranque, sin que su almacenamiento esté permitido bajo ningún concepto dado el alto riesgo de desecación y marchitamiento.

El riego de protección durante el transporte deberá ser utilizado con precaución y medida dadas las dificultades de manejo que supone un exceso de humedad.

Los tepes rotos o dañados, con pérdida importante de suelo, serán rechazados y reemplazados por otros por cuenta del Contratista.

27.4.2.2. Suelos

Será de aplicación lo establecido en el artículo “Materiales para jardinería” del presente Pliego.

Complementariamente, se tendrán en cuenta las exigencias en profundidades de suelo por parte de las especies arbóreas de mayor porte.

En el caso de que el espesor útil para el sistema radical de desarrollo previsible fuera insuficiente, deberá procederse a un ahoyado más profundo que el indicado en el apartado “Ejecución de las obras” correspondiente a “Apertura de hoyos” del artículo actual del presente Pliego.

27.4.2.3. Aguas de riego

Será de aplicación lo establecido en el artículo “Materiales para jardinería” del presente Pliego.

27.4.2.4. Vientos y tutores

Vientos y tutores son los elementos destinados a sujetar los plantones para mantener su posición vertical, fundamentalmente frente al efecto del viento.

Los vientos estarán constituidos por tres (3) tirantes de alambres de grosor suficiente en relación con el tamaño del árbol y del posible efecto del viento sobre su copa. Las armaduras deberán reposar en el árbol de modo que no le causen daño, interponiéndose a tal efecto, las protecciones suficientemente eficaces al respecto.

Los tutores serán de madera y de longitud aproximada a la del fuste del plantón a sujetar incrementada en la magnitud de la porción a enterrar, para darle la suficiente estabilidad. Los tutores deberán hincarse en el terreno natural (por debajo de la tierra de relleno del hoyo), en una profundidad de al menos treinta centímetros (30 cm).

La madera deberá ser suficientemente resistente a la pudrición o estar tratada al efecto. Los tutores irregulares, de mala calidad o vejez excesiva, serán rechazados y habrán de ser sustituidos por otros por cuenta del Contratista. En casos especiales, podrán exigirse tres (3) tutores por planta, debidamente tensados por sus correspondientes ataduras.

27.4.3. Ejecución de las plantaciones

27.4.3.1. Programa de actividades

La iniciación de la plantación exige la previa aprobación por parte del Director de Obra del momento de iniciación y del plazo o plazos para realizar sus diferentes etapas.

La ejecución de las obras exige la previa aprobación por parte del Director de Obra del replanteo de posiciones de las diferentes especies en cuestión. El replanteo se efectuará con cinta métrica colocando las consiguientes estacas y referencias que faciliten el trabajo de apertura de hoyos y la colocación de las plantas.

En los casos de combinación de siembras y plantaciones sobre una misma superficie se programará con la debida antelación, cada una de las operaciones de los dos sistemas a realizar a fin de que no haya interferencias evitables y se limiten al mínimo las perturbaciones sobre la obra ya realizada.

Como norma general y si no se objeta en contra, los trabajos se realizarán en el orden siguiente:

- Limpieza del terreno, arranque y destronado de los vegetales cuya supresión está prevista en el proyecto.
- Movimiento de tierras que modifique la topografía del terreno y aportación de tierras fértiles u otros áridos.
- Obras de albañilería, fontanería e instalaciones de riegos.
- Perfilado de las tierras, así como rastrillado y limpieza de las mismas, destinadas a jardines y plantaciones.
- Abonado y enmiendas del terreno.
- Plantaciones y siembras.
- Limpieza general y salida de sobrantes.
- Instalación del equipamiento y mobiliario.
- Cuidados de mantenimiento hasta la entrega.

27.4.3.2. Realización de los trabajos

Cuando la plantación no pueda efectuarse inmediatamente después de recibir las plantas hay que proceder a depositarlas.

La apertura de hoyos se efectuará con la mayor antelación posible a la plantación, con el fin de favorecer la meteorización del suelo.

Las enmiendas y abonos se incorporarán al suelo con el laboreo, extendiéndolos sobre la superficie antes de empezar a labrar.

La plantación por tepes se realizará inmediatamente después de acondicionada la superficie y de aportados los materiales eventualmente necesarios (tierra vegetal, etc.) aún cuando las obras de plantaciones arbóreas estén programadas para una fase posterior. El riego deberá alcanzar el tepe y a un espesor entre cinco (5) y diez centímetros (10 cm) del sustrato.

La plantación con cepellón es obligada para las especies perennifolias o aquellas otras que tengan dificultades de arraigo. En el fondo del hoyo se introducirá la tierra del horizonte superficial, según lo especificado en el apartado "Ejecución de las obras" correspondiente a "Apertura de hoyos" del artículo actual del presente Pliego. Si se estimase conveniente, en el fondo del hoyo podrá colocarse una mezcla de estiércol y tierra vegetal, de uno (1) a diez kilogramos (10 kg) de estiércol recubriendo este espesor, con una nueva capa de material del horizonte superficial del suelo original o de tierra vegetal simplemente. Al rellenar el hoyo, se hará de forma que no se deshaga el cepellón. Es preciso regar suficientemente, de tal forma que el agua atraviese el cepellón.

La plantación a raíz desnuda se efectuará, como norma general, con los árboles y arbustos caducifolios que no presenten especiales dificultades para su posterior enraizamiento. En este caso, se procederá inicialmente a un examen, limpieza y eliminación del sistema radicular dejando sólo las raicillas sanas y viables. La planta se colocará procurando que las raíces queden en posición natural, sin doblarse, en especial las de mayor diámetro, y sobre todo la principal. El cuello de la raíz deberá quedar diez centímetros (10 cm) por debajo del nivel del suelo. Finalmente se distribuirá el abono, si así se hubiese especificado, a medida que se rellena el hoyo y se procederá al riego, tendiendo a no producir encharcamiento en el fondo del hoyo.

Las plantas en cepellón de escayola se introducirán en los hoyos de tamaño adecuado, con el relleno de fondo previamente constituido y a la cota conveniente para que el cuello de la raíz quede al nivel del terreno. Una vez dentro del hoyo se romperá el yeso del cepellón cuidadosamente y se cortarán los alambres de la armadura, extrayendo todos estos materiales. A continuación se procederá al relleno del hoyo con los materiales prescritos según las condiciones particulares de cada caso.

La colocación de los vientos y de los tutores dependen de las condiciones locales de la plantación, porte de los árboles, fuerza y frecuencia de los vientos, compacidad del terreno, etc. Los vientos serán, en general, tres (3) colocados según ángulos de ciento veinte grados sexagesimales (120°) y atados al tronco a una altura algo superior a la mitad del mismo; se sujetarán a tierra mediante estacas suficientemente robustas y largas para que queden hincadas debidamente. Es preciso extremar las precauciones en la protección del tronco en el lugar de la atadura, por el grave peligro de daños si, por ocurrir desplazamientos, los alambres llegan a tocar directamente al tronco. Los materiales protectores deberán ser duraderos y quedar colocados fijamente en la posición debida.

Para la iniciación de las plantaciones se considerará que en general, de octubre a abril puede trabajarse a savia parada, si bien el otoño es la época más adecuada. Las épocas de helada no son aptas para la ejecución de las plantaciones, por los efectos de descalce que pueden producir.

27.4.3.3. Garantía de las plantaciones

En el plazo de garantía, el Contratista deberá reponer las plantas muertas en todo o parte a su exclusivo cargo, salvo que hayan sido rotas por agentes externos no imputables a la planta ni al trabajo de plantación. La reposición deberá hacerse con planta de especie y tamaño igual a la sustituida y sin ningún cargo por parte del Contratista.

Igualmente, vendrá éste obligado a llevar a cabo los cuidados culturales primeros, en la misma forma que se estableciera en el proyecto para la plantación inicial.

27.4.4. Ejecución de los trasplantes

Las operaciones que comprende un trasplante son:

- Elección de las plantas.
- Preparación para el trasplante.
- Arranque.
- Carga, transporte y descarga.
- Plantación.
- Riego.
- Colocación de tutores o vientos.

27.4.4.1. Elección de las plantas

Dado que el trasplante es una operación difícil y costosa, solamente debiera intentarse con los vegetales que, por su tamaño o desarrollo, posean un valor especial y reúnan, además las condiciones de vigor que hagan presumir un buen éxito. Gran parte de los árboles de hoja caduca pueden trasplantarse sin dificultad a raíz desnuda cuando la circunferencia de su tronco no exceda de veinte centímetros (20 cm), medida a un metro (1 m) del suelo. Las especies de hojas

persistentes, frondosas y coníferas, precisan para poder ser trasplantadas, que su sistema radical quede incluido en un cepellón de tierra.

27.4.4.2. Preparación para el trasplante

Esta operación es necesaria para todas las especies de hoja persistente y para todas las de gran tamaño o arraigo difícil. Consiste en excavar una zanja alrededor de la planta en distancia y con profundidad suficientes para que quede incluido el futuro cepellón, cuyo tamaño viene impuesto por la necesidad de mantener un equilibrio entre el sistema radical y parte aérea y teniendo en cuenta la posibilidad de su manejo. Asimismo se cortan con cuidado las raíces que hayan aparecido. En los casos en que la planta sea grande o haya de transportarse lejos, ha de asegurarse la inmovilidad del cepellón rodeándolo de una envoltura de yeso o escayola armada con tela metálica o de duelas de madera convenientemente apretadas contra la tierra.

27.4.4.3. Arranque

Para los árboles y arbustos de hoja caduca y arraigo fácil, se "corta" la tierra con una pala jardinera alrededor del tronco, a una distancia y profundidad variable con el tamaño de la planta.

En el arranque con cepellón, se procede de manera semejante, pero con cuidado de no separarlo de la planta, para lo cual se levantará el conjunto verticalmente, si la planta no va a plantarse enseguida o ha de transportarse, con peligro de rotura de cepellón, se envolverá éste por uno de los procedimientos usuales.

27.4.4.4. Carga, transporte y descarga

Todas estas operaciones se harán con el natural cuidado para evitar roturas, heridas y cualquier daño en la parte aérea o en el sistema radical. En las plantas con cepellón, y especialmente cuando éste sea grande, deberán evitarse los golpes, no debiendo "rodarse" para facilitar su transporte en obra.

27.4.4.5. Plantación

Deberá hacerse a continuación del arranque, siempre que sea posible. Se estará a lo dispuesto en el apartado "Ejecución de las plantaciones" del artículo actual del presente Pliego.

27.4.5. Medición y abono

La medición y abono de la plantación y transplante de especies arbóreas, arbustivas y subarbustivas se hará por unidades (Ud) y la de especies cespitosas por metros cuadrados (m²) medidos en el terreno. El precio unitario correspondiente incluye el riego efectuado durante la plantación y las labores de conservación de las plantas durante la ejecución de la obra.

La explanación se medirá y abonará por metros cúbicos (m³) o unidades según los casos. La roturación del terreno se medirá y abonará por metros cuadrados (m²).

CAPÍTULO 4
INSTALACIONES Y EQUIPOS MECANICOS.

• **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.

○ **CRITERIOS DE DISEÑO**

Los criterios de diseño de los equipos quedan definidos en el Documento n°1 y Documento n°2 del presente proyecto.

○ **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.

○ **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 comprobase 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.

○ 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.

○ **INSTALACION Y MONTAJE DE EQUIPOS MECÁNICOS**

INTRODUCCIÓN

El Contratista deberá presentar con la oferta tres (3) propuestas de suministradores de cada uno de los mecanismos, con indicación expresa de las características, detalles, materiales que los constituyen, folleto o catálogo informativo, etc., así como del programa de fabricación, procedimiento de Control de Calidad que realizará y propuesta de puntos de inspección, así como del manual de identificación.

Se deberá detallar de forma especial si se modifican algunas de las características o materiales expresamente citados en el Pliego de Prescripciones Técnicas y en el Cuadro de Precios y las causas técnicas y/o económicas que las aconsejan.

La Dirección de Obra, una vez estudiadas las propuestas en el plazo máximo de dos meses a partir de la fecha de Adjudicación, resolverá bien aceptando una de las propuestas o indicando las modificaciones o cambios de materiales a realizar para ajustarse a las condiciones establecidas en el Pliego de Prescripciones.

El Contratista, quedará obligado a la resolución que adopte la Dirección de Obra, sin más limitaciones que las que pudieran derivarse de la aplicación del Reglamento General de Contratos del Estado.

La resolución de la propuesta no releva al Contratista de ninguna de sus obligaciones en cuanto a los resultados de las pruebas en Fábrica o de las que se hagan al final del montaje ni en cuanto a lo que resultase del funcionamiento durante el período de garantía del Contrato.

Todos los gastos que se produzcan por la realización de los Controles de Calidad y ensayos que se indican serán por cuenta del Contratista.

Si en las verificaciones que realice la Dirección de Obra se detectan defectos en los elementos que componen el equipo, se producen durante la realización de las pruebas, o los equipos no cumplen las condiciones exigidas en las mismas, los gastos de viaje y estancia que se deriven de las nuevas comprobaciones a realizar por la Dirección de Obra durante la reparación y/o nuevas pruebas serán por cuenta del Contratista.

Con anterioridad a la realización de las pruebas de presión interior y estanqueidad con la tubería instalada, el Contratista entregará dos folletos de cada uno de los mecanismos debidamente encuadrados con la portada y dimensiones que determine la Dirección de Obra.

En estos folletos se debe incluir el catálogo o planos constructivos y las instrucciones de montaje, desmontaje, pinturas empleadas, mantenimiento, etc., y en caso necesario de funcionamiento del equipo.

IDENTIFICACIÓN DE MATERIALES, COMPONENTES Y CONJUNTOS MONTADOS

El Contratista, deberá presentar con la oferta el manual de identificación de cada uno de los fabricantes propuestos.

Este manual, describirá el procedimiento de identificación y control de los materiales, de diferentes piezas en fase de fabricación y de las ya fabricadas, de los conjuntos parcialmente montados y de los mecanismos ya terminados.

En caso de que el Contratista no presente este documento o, a juicio de la Dirección de Obra, el sistema de identificación propuesto no ofrezca las debidas garantías, ésta presentará un manual de identificación que será de obligado cumplimiento por parte del fabricante.

CONDICIONES GENERALES

Todos los mecanismos deben suministrarse con un Manual de instrucciones de montaje que deberá observarse para efectuar el mismo.

Las instrucciones que a continuación se citan se dan con carácter general y se aplicarán únicamente en el caso que no contradigan las dadas en el Manual de instrucciones de montaje.

En aquellos equipos mecánicos de especial importancia o dificultad de montaje, será obligada la asistencia al mismo de un experto montador de la casa suministradora, que supervise el montaje.

Algunos de estos mecanismos son válvulas de sobrevelocidad, contadores por ultrasonido, válvulas de flotador de altitud, etc.

Antes de comenzar el montaje se limpiará toda la suciedad, polvo y partículas extrañas que puedan haberse introducido en el mecanismo durante su transporte y almacenaje.

Todos los mecanismos se comprobarán en vacío previamente a su montaje en obra.

Se evitará que la escoria y salpicadura de la soldadura caigan en el interior de los mecanismos.

Las válvulas provistas de by-pass se accionarán en la misma dirección que la válvula principal.

Antes de comenzar el montaje se comprobará que la tubería esté perfectamente sujeta y alineada y que los agujeros de las bridas coinciden.

Los aprietes se realizarán por medio de llaves dinamométricas debidamente taradas.

DIMENSIONES DE LAS BRIDAS Y TUBERÍAS DE ACOPLAMIENTO

Las bridas de los mecanismos y de las tuberías deben estar construidas bajo la misma norma.

Las bridas de los mecanismos y las contrabridas de la tubería deben ser iguales (planas, con resalte.), construidas para PN 10 y PN 16 según los casos.

Se comprobará en todos los casos que las caras de las bridas no están alabeadas por el calor de la soldadura o por golpes.

Igualmente se verificarán los diferentes diámetros de las bridas.

PUESTA EN POSICIÓN

En principio y salvo indicación expresa en Proyecto, todas las válvulas de mariposa se colocarán de forma que el eje quede en un plano horizontal.

Salvo indicación expresa en Proyecto, las válvulas de husillo se colocarán en posición vertical.

VERIFICACIONES ANTES DEL MONTAJE

Se comprobará que no hay aristas vivas ni demasiado pronunciadas que puedan dañar el anillo elástico de las válvulas o la misma junta durante el montaje.

MONTAJE DE LOS MECANISMOS ENTRE BRIDAS

Los mecanismos se centrarán presentando varios tirantes o tornillos.

Los tornillos se apretarán progresivamente y en cruz, sin apretar en exceso, hasta conseguir el contacto de metal contra metal.

En el caso de válvulas de mariposa, se presentarán éstas con la mariposa lo más alejada posible de la posición de cierre de forma que no pegue en las bridas de la tubería. Una vez centrado el mecanismo, se colocará la mariposa en la posición más cercana a la apertura y se continuará el montaje.

Las válvulas de compuerta deben estar cerradas antes de proceder al montaje.

CONTROL DESPUÉS DEL MONTAJE

Los mecanismos en que sea posible, se deberán maniobrar varias veces para asegurar que no hay oposición a su correcto y total movimiento.

○ **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.

○ **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.

○ RUIDOS DE LOS EQUIPOS

▪ 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.

▪ 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 higrocóspicos. 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.

○ **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.

● **PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS**

1.1 PROTECCIÓN DE SUPERFICIES MEDIANTE PINTURA

La protección se realizará a base de una imprimación bicomponente de resina epoxi-poliamida y pigmento anticorrosivo de fosfato de zinc, compatible con cualquier tratamiento de ignifugación.

El producto cumplirá con las siguientes características:

Peso específico	1.28 gr/cm ³
Rendimiento teórico	12 m ² /litro
Volumen de sólidos	61 + 1%
Espesor teórico seco	50 micras
Temperatura mínima de aplicación	+ 10°C
Secado a 20°C	2 horas al tacto
	24 horas total
Intervalo entre capas	24/48 horas
Humedad máxima de aplicación	HR > 85%
Punto de inflamabilidad	> 23°C
Vida de la mezcla a 25°C	2 horas

1.1.1 EJECUCIÓN

Las superficies que hayan de pintarse estarán totalmente limpias, exentas de contaminaciones. El aceite y la grasa deberán ser retirados completamente mediante el empleo de disolventes adecuados. Antes de pintar se efectuará un granallado de la superficie a metal casi blanco grado SA 2,5.

La imprimación se realizará en taller y en obras se repararán las uniones soldadas o aquellas partes que se hayan deteriorado.

En la ejecución del pintado deberán tenerse en cuenta las condiciones de uso indicadas por el fabricante de la pintura. El tratamiento, número de manos, etc. se indica en la unidad correspondiente.

Cuando el pintado se realice al aire libre no se efectuará en tiempo de heladas, nieve o lluvia, ni cuando el grado de humedad del ambiente sea tal que se prevean condensaciones en las superficies a pintar.

Entre la limpieza y la aplicación de la primera mano no transcurrirá más de ocho horas.

Entre la primera mano y la segunda, transcurrirá el plazo de secado fijado por el fabricante de la pintura, y si no está especificado, un mínimo de treinta y seis horas.

1.1.2 MEDICIÓN Y ABONO

El precio de la imprimación se considera siempre incluido en el precio del acero suministrado y colocado en obra.

1.2 BOMBAS Y VÁLVULAS

BOMB14 Accesorios hidráulicos para bomba sumergible de aguas residuales de 18,5 kW en eje DN100, compuesto por:

- ***1 Cono reductor DN-100 – DN-250***
- ***1 Tubería de impulsión de aproximadamente 8 m. de longitud, diámetro nominal DN-100, construidas en acero DIN-2448, embridadas, con codo de descarga y galvanizadas en caliente.***
- ***2 Tubos guía de aproximadamente 3 m. de longitud, construidos en acero galvanizado de 3”***
- ***p.p. Tubería impulsión diámetro nominal DN-250 de aproximadamente 6 m. de longitud, construido en PEAD***

- *2 Cadenas para izado de las bombas.*
- *2 Válvulas de compuerta cierre elástico DN-100*
- *2 Válvulas de retención de bola DN-100*
- *2 Carretes de desmontaje DN-100*
- *p.p macizo de anclaje de hormigón de codos y válvulas ,etc...según planos de detalle*

Montaje completo de la bomba y valvulería

Totalmente instalado y probado.

BOMB16 Ud. Accesorios hidraulicos bomba 2.6 KW DNI 1/4

BOMB19 Accesorios hidráulicos para bomba sumergible de aguas residuales de 15 kW en eje DN100, compuesto por:

- *1 Cono reductor DN-100 – DN-125*
- *1 Tubería de impulsión de aproximadamente 8 m. de longitud, diámetro nominal DN-100, construidas en acero DIN-2448, embridadas, con codo de descarga y galvanizadas en caliente.*
- *2 Tubos guía de aproximadamente 3 m. de longitud, construidos en acero galvanizado de 3”*
- *p.p. Tubería impulsión diámetro nominal DN-125 de aproximadamente 6 m. de longitud, construido en PEAD*
- *2 Cadena para izado de las bombas.*
- *2 Válvula de compuerta cierre elástico DN-100*
- *2 Válvulas de retención de bola DN-100*
- *2 Carretes de desmontaje DN-100*
- *p.p macizo de anclaje de hormigón de codos y válvulas ,etc...según planos de detalle*

Montaje completo de la bomba y valvulería

Totalmente instalado y probado.

BOMB30 Accesorios hidráulicos para bomba sumergible de aguas residuales de 75 kW en eje DN150, compuesto por:

- ***1 Cono reductor DN-150 – DN-400***
- ***1 Tubería de impulsión de aproximadamente 8 m. de longitud, diámetro nominal DN-150, construidas en acero DIN-2448, embridadas, con codo de descarga y galvanizadas en caliente.***
- ***2 Tubos guía de aproximadamente 3 m. de longitud, construidos en acero galvanizado de 3”***
- ***p.p. Tubería impulsión diámetro nominal DN-400 de aproximadamente 6 m. de longitud, construido en PEAD***
- ***2 Cadena para izado de las bombas.***
- ***2 Válvula de compuerta cierre elástico DN-150***
- ***2 Válvulas de retención de bola DN-150***
- ***2 Carretes de desmontaje DN-150***
- ***p.p macizo de anclaje de hormigón de codos y válvulas ,etc...según planos de detalle***

Montaje completo de la bomba y valvulería

Totalmente instalado y probado.

075UAL12 Clapeta antirretorno para una sección de paso de DN 300 mm, cuerpo fabricado en acero inoxidable AISI 316, acabado final chorreado con bolas de vidrio, goma de cierre en neopreno, tornillería y anclajes en A4, totalmente instalado.

128UAL15 Clapeta antirretorno para una sección de paso de DN 500 mm, cuerpo fabricado en acero inoxidable AISI 316, acabado final chorreado con bolas de vidrio, goma de cierre en neopreno, tornillería y anclajes en A4, totalmente instalado.

036VALV06Válvula de compuerta con lenteja de asiento elástico, de fundición, eje de acero inoxidable comprimido en frío, tornillería tratada contra corrosión (zincada), pintura Epoxi,

embridada, con juntas tóricas lubricadas, con volante, incluyendo tornillería; presión de trabajo hasta 16 atm, para diámetro de 150 mm, instalada.

Para cada uno de los colectores de impulsión de las bombas, se adopta válvula de corte del mismo diámetro del colector de impulsión y válvula antiretroceso 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:
 - o 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
 - o 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

1.2.1 VÁLVULAS DE COMPUERTA

1.2.1.1 Condiciones generales

Se definen como válvulas, todos los elementos que, situados en conducciones cerradas, impiden total o parcialmente el paso del agua.

Las válvulas de compuerta se admitirán 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 de la superficie de asiento.

Las válvulas de compuerta estarán proyectadas de forma que la rosca del husillo no esté en contacto con el agua y deberán tener un dispositivo de indicación de apertura o cierre.

La presión superficial del obturador sobre las guarniciones del cuerpo no serán superiores a los siguientes valores:

- Bronce ordinario, con dureza Brinell superior a 60 Kg/mm²: 150 Kg/cm²
- Bronce mecánico (fosforoso) con dureza Brinell superior a 90 Kg/mm²: 200 Kg/cm²
- Acero inoxidable: 300 Kg/cm²
- Goma o neopreno: 50 Kg/cm²

El esfuerzo sobre los volantes de accionamiento para las válvulas en todos los puntos de su carrera, tanto de cierre como de apertura y sean cual fueren las circunstancias hidráulicas, no excederá de diez kilogramos (10 Kg).

Todas las válvulas de diámetro igual o mayor de 300 mm tendrán incorporado un desmultiplicador de accionamiento manual.

El par nominal de trabajo de cada accionador será capaz de mantener y desplazar al disco, así como mantener fijo el disco en cualquier posición intermedia.

Los accionadores dispondrán de límite mecánico fin de carrera, ajustados para evitar que el disco sobrepase su límite en las posiciones abierto-cerrado.

El empleo de sistemas de accionamiento motorizado en válvulas de compuerta será obligado en las siguientes circunstancias.

- En circuitos programados.
- En circuitos de regulación automática o proporcional.
- Cuando se prevea mando a distancia.
- Para accionamientos con secuencias de tiempo inferior a siete (7) días.

- Cuando la carrera total del obturador exija un número de vueltas del volante superior a cien (100).

Para la motorización de las válvulas se admiten sistemas eléctricos, hidráulicos y neumáticos, así como la combinación de éstos. Sea cual fuere el sistema adoptado deberá existir, al menos, un sistema de seguridad con finales de carrera y limitadores de par en apertura y cierre. También será posible el accionamiento manual sin necesidad de montar ninguna pieza en el mecanismo.

Para accionamiento manual, los equipos dispondrán, así mismo, de limitador de par y cierre e indicación de posición abierto o cerrado.

1.2.1.2 Características constructivas

Tipos

Sólo se admitirán los tipos cuyo paso sea totalmente recto, y en los que no exista ninguna cavidad ni canal en el cuerpo para guía del obturador de cierre. Serán de husillo interior no ascendente.

La tapa del puente será de una sola pieza, uniéndose al cuerpo a través de tornillos pasantes equipados con tuercas y arandelas. Las piezas de cierre podrán cambiarse cuando estén bajo presión y con la posición de la válvula completamente abierta.

Deberá ser estanca en cualquiera de los dos sentidos.

Diámetros y bridas

Los diámetros nominales de las válvulas se ajustarán a la norma DIN-2150 y el enlace con la tubería podrá ser roscado para tuberías hasta 50 mm. y embridado para diámetros de 25 mm. y superiores.

La distancia entre bridas será según la norma DIN-3202-F4.

Presiones

La presión normal de trabajo será la que se requiera en cada caso. Cuando el líquido a aislar tenga una temperatura de 110°C, no se podrán admitir presiones superiores a 10 atmósferas en diámetros superiores a 250 mm.

La relación entre la presión nominal y la de prueba será la indicada en la siguiente tabla:

Presión nominal (kg/cm ²)	Presión de prueba (Kg/cm ²)	
	Cuerpo	Cierre
6	10	6
10	16	10
16	25	16
25	40	25
64	96	64

Materiales

En estas unidades se emplearán los siguientes materiales:

- Cuerpo: Fundición
- Eje: Acero inoxidable X20Cr13
- Cierre: Elástico

En todos los casos se analizarán las características de los fluidos a aislar, a fin de determinar si los materiales anteriormente indicados, son capaces de resistir su acción corrosiva. En el caso de que exista necesidad de recurrir a otro tipo de material, éste se fijará de acuerdo con la Dirección de Obra, atendiendo a las características del fluido.

1.2.1.3 Accionamiento

Las válvulas de compuerta se accionarán manualmente. El esfuerzo sobre el volante de accionamiento, en todos los puntos de su carrera, tanto de cierre como en apertura, y sea cuales fueran las circunstancias hidráulicas, no excederá de diez (10) kilogramos.

Todas las válvulas llevarán dos finales de carrera, uno para apertura y otro para cierre.

Cuando la válvula a accionar se encuentre a una distancia determinada por debajo del suelo de maniobra, que impida un fácil accionamiento, se instalarán columnas de maniobra.

El husillo tendrá diferentes guías, según la altura de separación entre el suelo de maniobra y el volante de accionamiento de la válvula.

Se colocarán guías en cuanto la profundidad de instalación sea superior a 2 m., se instalarán nuevas guías cada 3 m.

En todos estos casos el husillo estará protegido por un tubo de acero inoxidable. La columna de maniobra será de fundición nodular GGG-50.

1.2.1.4 Montaje de las válvulas

Según el tipo de válvula, el montaje habrá de realizarse de distinta manera, dada la diferencia existente entre los trabajos que realizan los diferentes tipos de válvulas.

Las válvulas mientras esperan a ser montadas, deberán guardarse cubiertas y protegidas de cuerpos extraños. Las protecciones de las bridas y los tapones de las roscas no deben quitarse hasta el momento de su instalación.

Antes de llevar a cabo su instalación, debe limpiarse el interior con aire comprimido para expulsar cualquier suciedad.

En el caso de que la válvula vaya en un tramo de tubería soportada, los soportes deben cuidarse al máximo, a fin de que no se transmita ningún esfuerzo al cuerpo de la válvula, y en consecuencia puedan originar deformaciones que hagan que pierda agua.

Igualmente hay que tener en cuenta que una falta de alineación de la válvula con la tubería puede crear problemas de apriete. Cuando la tubería está suspendida, a ambos lados de la válvula habrá que situar obligatoriamente soportes.

Toda válvula debe llevar su correspondiente junta de desmontaje, que permita su fácil extracción y colocación sin necesidad de forzar la posición del colector.

En el caso de que se pongan elementos roscados, la tubería no debe roscarse en una longitud excesiva, ya que de hacerlo así, entraría una longitud excesiva en la válvula, pudiendo dañar y deformar los asientos. La pasta sellante o la cinta se aplicará única y exclusivamente en la rosca macho, y nunca en la rosca válvula. En la colocación, la llave se aplicará en el hexágono correspondiente de la válvula.

Se utilizarán en todo momento herramientas adecuadas: llave inglesa en el extremo de la válvula, llave de perro en la tubería, llave de cinta cuando se trabaje con materiales niquelados, cromados o pulidos para evitar daños a las superficies, llave de cadena en tuberías de tamaño superior a 80 mm, llaves fijas y llaves de estrella se emplearán para apretado de bridas, serán de medida correcta, pues en caso contrario el deslizamiento de la llave puede ser peligroso, y acabar redondeando las aristas de la cabeza de los tornillos y de las tuercas.

Nunca las juntas por rosca se apretarán con llaves provistas de alargadera.

En el caso de que las roscas de las uniones queden dañadas, deberá cortarse el tubo, y volverse a roscar. Si el daño es mínimo, podrá volverse de nuevo a pasar la terraja por la rosca para limpiarla y enderezarla.

En las válvulas la rosca hembra se puede separar simplemente pasándole un macho.

Durante el tiempo que duren estas operaciones, las partes internas de la válvula deberán estar protegidas mediante tapones de plástico situados en los extremos roscados.

Cuando la conexión se hace por bridas, los tornillos se apretarán en cruz, es decir, cuando se haya apretado ligeramente un tornillo debe apretarse después el opuesto, repitiendo a continuación la misma operación con los tornillos situados en la dirección perpendicular, continuando hasta que se hayan apretado todos. Luego hay que volver a repetir la operación, hasta conseguir un apriete fuerte de todos los tornillos.

La posición correcta de las bridas hay que comprobarla con un nivel en sentido horizontal, colocado a un largo del tramo de tubería, y en sentido vertical, colocado en la cara refrentada de la brida. Se usarán bridas soldadas a la tubería, a fin de eliminar las posibles fugas de agua.

Hay que asegurarse de que la válvula, una vez montada, pueda ser manejada fácilmente, con seguridad y que esté en un lugar protegido, de manera que no sobresalgan partes que puedan ser golpeadas o dañadas.

El volante de las válvulas deberá quedar en lo posible en posición horizontal, y con el vástago hacia arriba. Nunca se colocará el vástago hacia abajo, pues pueden producirse depósitos en la tapa que rayarán o dañarán el mismo.

A la hora de fijar la posición de las válvulas, se dejará espacio suficiente para su mantenimiento.

Los cierres se apretarán únicamente lo indispensable para evitar el goteo.

Cuando el sistema de accionamiento deba prolongarse, hay que prestar especial atención al montaje del mismo. El mecanismo accionador, el husillo y el husillo de prolongación, se montarán alineados verticalmente con respecto a la compuerta. Posteriormente se limpiarán todos los husillos, guías y mecanismos antes de engrasarlos.

Se ajustarán los indicadores de posición con las posiciones reales de las válvulas. La misma comprobación se efectuará con los interruptores finales de carrera, limitadores de par, y dirección del sentido de marcha, en el caso de que existan equipos automáticos de accionamiento de las válvulas.

1.2.1.5 Control de calidad

El Contratista controlará la calidad de los materiales a emplear, de acuerdo con lo especificado en el presente Pliego. Se exigirán certificados de los materiales, en los que queden reflejados las marcas y número de colada.

Se exigirá certificado de la composición química y metalográfica de la fundición empleada, así como el certificado del ensayo de tracción y alargamiento. Igualmente se exigirá certificado de la composición química de los diferentes aceros inoxidables, bronces y latones que constituyen las diferentes partes de las válvulas.

Se comprobará el mecanizado de las diferentes partes de la válvula, y su posterior montaje.

Posteriormente, se realizarán pruebas de funcionamiento de un número determinado de unidades, tomándose para estos ensayos un 15% del total de unidades. Se probarán todos los tipos diferentes, ya sea debido a la presión, modelo o diámetro.

Se efectuará una comprobación de las marcas de los materiales, de las dimensiones de las unidades, y del grado de acabado de las superficies.

Se comprobará que el par o esfuerzo requerido para movimiento de la compuerta, es el mismo o inferior al fijado por el Contratista.

Se las someterá a pruebas hidráulicas en las que se repetirán las condiciones normales de trabajo. El caudal de agua perdido será cero (0) en cualquiera de los casos. En el caso de que este valor no se cumpla, la válvula no será admitida.

Se realizarán ensayos de estanqueidad del cuerpo, eje y empaquetadura, con la válvula cerrada o bien con la válvula en funcionamiento. Todas las pruebas se realizarán a las presiones indicadas para cada válvula.

1.2.1.6 Medición y abono

Las válvulas de compuerta se abonarán por unidades realmente montadas en obra, a las cuales se les aplicará los precios correspondientes del Cuadro de Precios nº 1.

En caso de que los elementos formen parte de un precio estos no tendrán derecho a abono individualizado.

1.2.2 VÁLVULAS DE RETENCIÓN

1.2.2.1 Condiciones generales.

Deberán de ser capaces de funcionar a la presión requerida.

Se situarán entre las bridas de las tuberías, consiguiéndose su sujeción hermética mediante tornillos pasantes entre las bridas mencionadas.

Las válvulas de retención serán de bola.

Constarán de:

- El asiento de la bola esférica está moldeado en el cuerpo de la válvula y produce un sellado completo.
- La bola es de forma esférica para poder disminuir su peso sin aminorar su resistencia y garantizar un cierre perfecto.
- La goma de asiento, de una sola pieza, asegura al aplastarse un cierre hermético aún a baja presión.
- Dos machones aseguran cada eje de la válvula y permiten su revisión.
- La válvula tiene dos ejes independientes intercambiables.
- El acabado exterior de la válvula permite alinearla perfectamente entre dos bridas estándar.

Las válvulas de retención de bola serán con el cuerpo en fundición dúctil GGG-40 y la bola en Poliuretano sólido y montaje entre bridas, para funcionar hasta 90°C.

1.2.2.2 Control de la calidad.

Todas las válvulas serán de diámetro igual al de las tuberías sobre las que se monten. Llevarán marcado como mínimo, de forma legible e indeleble los siguientes datos:

- Marca del fabricante
- Diámetro nominal
- Presión nominal

La presión nominal de fábrica (PN) será superior a la presión máxima de trabajo (PT), que serán las indicadas en proyecto, incluyendo lógicamente los transitorios de la red.

Las válvulas se conectarán a la tubería mediante bridas con tornillos de igual presión nominal y llevarán carrete de montaje. Las dimensiones de las bridas serán las especificadas en la norma DIN 2501 y siguientes. Mientras que las especificaciones de los tornillos serán las indicadas en la DIN 18510.

Las válvulas instaladas estarán dentro de la mejor calidad existente en el mercado y serán de los tipos y marcas aprobados por escrito por la Dirección Facultativa de las Obras.

Deberán ser capaces de funcionar a la presión requerida.

Se situarán en la conducción mediante bridas planas consiguiéndose su sujeción hermética mediante tornillos pasantes.

Los ensayos a que se someterán las válvulas en la plataforma del fabricante serán:

- Prueba de estanqueidad:

Se probarán a presión en la dirección del flujo a 1,1 PN a válvula cerrada no admitiéndose fugas de ningún tipo.

- Prueba de seguridad y hermeticidad del cuerpo:

Se probarán a 1,5 la P.N. con el sistema de cierre en posición intermedia, mediante ensayo de presión interior, durante 10 minutos.

Por ello, todas las válvulas irán acompañadas de un certificado de fabricante que garantice la conformidad con lo especificado en este Pliego y el control de calidad realizado en fábrica de la válvula correspondiente.

Sin embargo, las válvulas no serán aceptadas hasta la aprobación definitiva la Dirección Facultativa , a la vista de los ensayos y pruebas realizadas en obra "in situ".

1.2.2.3 Medición y abono.

Se medirán y abonarán por unidades (ud) realmente colocadas, si lo han sido de acuerdo con lo especificado en este Proyecto y las órdenes de la Dirección Facultativa.

El precio incluye el suministro y puesta en obra, terminada de las válvulas, incluso la tornillería de acero inoxidable AISI 316. También se incluyen los gastos por pruebas de estanqueidad, seguridad y hermeticidad. Asimismo, quedan incluidos todos los medios, maquinaria y mano de obra necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.

En caso de que los elementos formen parte de un precio estos no tendrán derecho a abono individualizado.

1.2.3 CARRETES DE DESMONTAJE

1.2.3.1 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 carrete 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.

1.2.3.2 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.

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.

1.3 TUBERÍAS

BOMB14 Accesorios hidráulicos para bomba sumergible de aguas residuales de 18,5 kW en eje DN100, compuesto por:

- ***1 Cono reductor DN-100 – DN-250***
- ***1 Tubería de impulsión de aproximadamente 8 m. de longitud, diámetro nominal DN-100, construidas en acero DIN-2448, embridadas, con codo de descarga y galvanizadas en caliente.***
- ***2 Tubos guía de aproximadamente 3 m. de longitud, construidos en acero galvanizado de 3”***
- ***p.p. Tubería impulsión diámetro nominal DN-250 de aproximadamente 6 m. de longitud, construido en PEAD***
- ***2 Cadenas para izado de las bombas.***
- ***2 Válvulas de compuerta cierre elástico DN-100***
- ***2 Válvulas de retención de bola DN-100***
- ***2 Carretes de desmontaje DN-100***
- ***p.p macizo de anclaje de hormigón de codos y válvulas ,etc...según planos de detalle***

Montaje completo de la bomba y valvulería

Totalmente instalado y probado.

BOMB16 Ud. Accesorios hidraulicos bomba 2.6 KW DNI 1/4

BOMB19 Accesorios hidráulicos para bomba sumergible de aguas residuales de 15 kW en eje DN100, compuesto por:

- **1 Cono reductor DN-100 – DN-125**
- **1 Tubería de impulsión de aproximadamente 8 m. de longitud, diámetro nominal DN-100, construidas en acero DIN-2448, embridadas, con codo de descarga y galvanizadas en caliente.**
- **2 Tubos guía de aproximadamente 3 m. de longitud, construidos en acero galvanizado de 3”**
- **p.p. Tubería impulsión diámetro nominal DN-125 de aproximadamente 6 m. de longitud, construido en PEAD**
- **2 Cadena para izado de las bombas.**
- **2 Válvula de compuerta cierre elástico DN-100**
- **2 Válvulas de retención de bola DN-100**
- **2 Carretes de desmontaje DN-100**
- **p.p macizo de anclaje de hormigón de codos y válvulas ,etc....según planos de detalle**

Montaje completo de la bomba y valvulería

Totalmente instalado y probado.

BOMB30 Accesorios hidráulicos para bomba sumergible de aguas residuales de 75 kW en eje DN150, compuesto por:

- **1 Cono reductor DN-150 – DN-400**
- **1 Tubería de impulsión de aproximadamente 8 m. de longitud, diámetro nominal DN-150, construidas en acero DIN-2448, embridadas, con codo de descarga y galvanizadas en caliente.**
- **2 Tubos guía de aproximadamente 3 m. de longitud, construidos en acero galvanizado de 3”**
- **p.p. Tubería impulsión diámetro nominal DN-400 de aproximadamente 6 m. de longitud, construido en PEAD**
- **2 Cadena para izado de las bombas.**

- **2 Válvula de compuerta cierre elástico DN-150**
- **2 Válvulas de retención de bola DN-150**
- **2 Carretes de desmontaje DN-150**
- **p.p macizo de anclaje de hormigón de codos y válvulas ,etc...según planos de detalle**

Montaje completo de la bomba y valvulería

Totalmente instalado y probado.

1.3.1 TUBERÍAS DE ACERO INOXIDABLE

1.3.1.1 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.

- 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.

1.3.1.2 Condiciones generales.

Se emplearán tuberías y accesorios de acero inoxidable AISI-316 L en todo el interior del bombeo.

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.

Los apoyos, soportes, cuñas y altura de apilado serán tales que no se produzcan daños en las tuberías, ni en sus revestimientos ni por supuesto deformaciones permanentes.

Antes del montaje debe revisarse todo el material (tuberías, bridas, piezas especiales, etc.) para comprobar el buen estado del mismo. Los defectos, si existieran, deben ser corregidos por métodos aceptados por la Dirección de Obra, o rechazados los elementos defectuosos.

Para el montaje se tendrán en cuenta las mismas consideraciones indicadas para la carga y descarga de los tubos a su llegada a obra.

Durante la fase de montaje se prestará especial cuidado a la alineación y nivelación de los tubos para disponerlos como se indica en los planos de proyecto.

1.3.1.3 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.

1.3.1.4 Medición y abono

Las tuberías de acero se abonarán por kilogramos (kg) de acero, medido sobre plano y con los pesos teóricos indicados en los catálogos siderúrgicos.

Se incluye en el precio el suministro de los aceros, elaboración en taller, ejecución de desviaciones, carga, transporte, descarga y movimientos interiores, montaje, alineación y nivelación, uniones soldadas en obra y todos los trabajos de acabado, limpieza, incluso maquinaria, medios auxiliares, mecánica y personal necesario para su ejecución.

En los precios irán incluidos los sobreespesores por exceso de laminación y los cordones de soldadura.

Se encuentran también incluidos en los precios los cortes de los ensayos mecánicos, de composición química, controles por líquidos penetrantes y radiografías, etc. de acuerdo con las condiciones exigidas en este Pliego.

Todos los gastos de inspección y / o ensayos no destructivos serán de cuenta del Contratista.

1.3.2 TUBERÍAS DE POLIETILENO

Como con todas las tuberías destinadas a usarse para la transmisión y distribución de agua debe tenerse especial cuidado para evitar que los tubos sufran daños durante las operaciones previas al

envío, así como durante el transporte y por supuesto en su almacenamiento y posterior circulación en obra.

Deben seguirse las indicaciones facilitadas por el suministrador para impedir daños por cargas puntuales e impactos.

Los tubos serán suministrados en longitudes máximas de 12 m. con sus extremos lisos.

Se preparará el envío de tal forma que se proteja la pared del tubo y los extremos de cualquier posible daño.

Los tubos no deben tirarse o dejarse caer al suelo, ni colocarse sobre objetos punzantes. Pueden ser manejados con equipos mecánicos siempre que se respeten las instrucciones del fabricante en cuanto al uso de eslingas, barras ensanchadas u otros dispositivos de protección.

Se permite su almacenamiento respetándose las recomendaciones del fabricante en cuanto a anchos de soporte y separaciones, así como máxima altura permitida.

La instalación del tubo se realizará siguiendo las recomendaciones del fabricante y de acuerdo a lo indicado en los planos del proyecto.

La unión de tubos se realizará con soldadura a tope.

1.3.2.1 Control de Calidad

El Contratista presentará a la Dirección de Obra un Plan de Control de Calidad correspondiente a todos los trabajos necesarios para la realización de la recepción en obra y montaje de las tuberías.

Como mínimo se establecerán los siguientes controles:

- Comprobación de la descarga.
- Detección de los posibles desperfectos.
- Control de calidad de la unión soldada.
- Nivelación y alineación de la tubería.

En el aspecto referente a la ejecución de la soldadura para materializar las uniones de los distintos tubos, ésta será a tope por termofusión. La máquina de soldadura dispondrá del mecanismo adecuado para realizar un control riguroso y preciso de la calidad de sus soldaduras, permitiendo a la vez que se ejecuta una soldadura, soldar una probeta de diámetro 40 mm. de la que se corta una lámina para

realizar un ensayo destructivo in situ, antes de liberar la tubería de la máquina de soldadura. Si este ensayo no resultara satisfactorio se procedería a la realización de una nueva soldadura. El resto de la probeta quedará identificada para si la Dirección de Obra estimara necesario se proceda a su ensayo en laboratorio homologado. Se prevé un grado de inspección sobre estas probetas en laboratorio de al menos el 50%.

El Contratista al final de la obra preparará un informe completo de todas las soldaduras numeradas, con sus probetas correspondientes y las condiciones de presión y temperatura a las que fueron realizadas.

Además se realizarán antes del montaje de la tubería unos ensayos previos al objeto de determinar las condiciones idóneas para la ejecución de la soldadura: presión, temperatura y tiempo de contacto.

1.3.2.2 Medición y Abono

Se abonará la tubería de acuerdo a los metros lineales realmente colocados en obra.

Este precio incluye el suministro de la tubería, pruebas e inspecciones tanto en fábrica como en montaje, transporte, carga y descarga para acopio del material, inspección de soldaduras, así como piezas especiales como portabridas de cabeza, bridas locas de AISI-316L, etc., medios mecánicos y sujeción final en raquetas de entrada y salida.

1.3.3 PRUEBAS

Se realizará una prueba de resistencia mecánica y estanqueidad de todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación, estando todos sus componentes vistos y accesibles para su control.

Las pruebas se realizarán antes de cubrir la instalación con mortero, alicatados, falsos techos o suelos, para permitir la libre accesibilidad en caso de rotura o fuga durante el ensayo.

Previamente a la prueba se llenará de agua o aire a presión toda la instalación para eliminar los residuos procedentes del montaje. No se permite el empleo de ningún tipo de detergente que pudiera alterar la calidad del agua.

Para iniciar la prueba se llenará de agua toda la instalación, manteniendo los grifos abiertos con el fin de eliminar el aire que pudieran contener las tuberías. Cuando la purga haya sido completa se cerrarán los grifos que hayan servido de purga y mediante la bomba de la instalación se mantendrá su funcionamiento hasta alcanzar la presión de prueba.

1.3.3.1 Pruebas en instalaciones con tubería metálica

Para las tuberías metálicas se consideran válidas las pruebas realizadas según lo indicado en la norma UNE 100151:1988.

Se comienza con una prueba de estanqueidad sometiendo a la instalación al llenado total, a la presión mínima que éste provoque. Se comprobará que no hay fugas en todo el recorrido.

A continuación se realizará la prueba de resistencia mecánica, para lo cual se aplicará una presión 2 veces superior a la presión máxima de servicio y a la temperatura de red (20°C). Esta prueba tendrá una duración mínima que permita verificar visualmente la estanqueidad en todas las uniones. Se recomienda mantener la presión de prueba durante un mínimo de doce horas para comprobar la resistencia a la fatiga del conjunto de la instalación.

Tras completar la prueba de resistencia mecánica se realizará la prueba de estanqueidad final, para lo que se reducirá la presión hasta la presión de 6bar, manteniendo esta presión el tiempo suficiente para verificar la ausencia de fugas en toda la instalación.

1.3.3.2 Pruebas en instalaciones con tubería termoplástica

Para las tuberías plásticas se consideran válidas las pruebas realizadas según lo indicado en la norma UNE-ENV 12108:2002.

Tras el purgado de la instalación, tal y como se explicó en el apartado anterior, se aumentará la presión hasta un valor de 1,5 veces superior a la presión de diseño y durante un mínimo de 30min. Durante este periodo se procederá a la inspección visual de toda la instalación.

Después de esta primera prueba se reducirá la presión hasta un mínimo de 0,5 veces la presión de diseño. Se dará por finalizada si pasados 90min y revisada la instalación, se mantiene en equilibrio sin variaciones apreciables en el manómetro del dispositivo de prueba (el manómetro deberá apreciar como mínimo intervalos de presión de 0,1bar).

1.4 COMPUERTAS

1.4.1 CARACTERÍSTICAS

076UAL13 Compuerta mural de sección de paso 600x600 mm, marco y compuerta fabricados en acero AISI-316, junta de estanqueidad en EPDM, accionamiento manual mediante volante, anclajes en A4, totalmente instalado

076UAL33 Compuerta mural de sección de paso 400x400 mm, marco y compuerta fabricados en acero AISI-316, junta de estanqueidad en EPDM, accionamiento manual mediante volante, anclajes en A4, totalmente instalado

Las dimensiones previstas son:

Compuerta bombeo Bañugues	600 x 600 mm
Compuerta bombeo Moniello	400 x 400 mm
Compuerta bombeo La Corona	600 x 600 mm
Compuerta bombeo Luanco	600 x 600 mm

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

Compuerta husillo canal rejas AISI 316L	1,375x 2,0
---	------------

1.4.2 MECANISMO DE MANIOBRA

La solución que se adopta consiste en maniobra manual en todos los casos.

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.
- Una reducción de engranajes.
- Una caja metálica conteniendo los elementos mecánicos descritos.
- Un volante para el accionamiento manual.
- 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.

1.4.3 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.

1.5 MEDIDORES DE NIVEL

Los medidores de nivel están incluidos dentro de la partida “**BOMBSOTF00 Equipamiento de telecontrol**” de cada estación de bombeo.

1.5.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

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 conceptualizado 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.

Especificaciones 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:	$-40^{\circ}\text{C}.. +70^{\circ}\text{C}$
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:	≤ 8 W con un sensor ≤ 15 W con la carga máxima.
Aislamiento eléctrico:	500 V eficaces
Salidas analógicas:	2 x 0..20 mA ó 4..20 mA
Salidas por relé:	3 salidas valores límites 1 salida Ok,
Temperatura de trabajo:	$-25^{\circ}\text{C}..+60^{\circ}\text{C}$

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.

1.5.2 MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de estos elementos se realiza según la unidad de obra de telecontrol especificada para cada estación de bombeo.

1.6 GRUPOS MOTOBOMBAS

BOMB11 Bomba sumergible para aguas residuales, montada en bancada con acoplamiento elástico entre el motor y la bomba, de 18,5 kW en el eje de potencia mínima, salida DN100, capaz de elevar un caudal de 22,38 l/s a una altura de 37,8 m.c.a., incluso material auxiliar y recibido, totalmente instalada y probada, según especificaciones técnicas expuestas en el Anejo nº12: "Estaciones de bombeo"

BOMB14 Bomba sumergible para aguas residuales, montada en bancada con acoplamiento elástico entre el motor y la bomba, de 2,6 kW en el eje de potencia mínima, salida R 1 1/4" mm, capaz de elevar un caudal de 1,98 l/s a una altura de 29,3 m.c.a., incluso material auxiliar y recibido, totalmente instalada y probada, según especificaciones técnicas expuestas en el Anejo nº12: "Estaciones de bombeo"

BOMB18 Ud. Bomba sumergible para aguas residuales, montada de 15 Kw , salida DN 100, totalmente instalada y probada.

BOMB28 Bomba sumergible para aguas residuales, montada en bancada con acoplamiento elástico entre el motor y la bomba, de 75 kW en el eje de potencia mínima, salida DN150, capaz de elevar un caudal de 89,3 l/s a una altura de 48,42 m.c.a., incluso material auxiliar y recibido, totalmente instalada y probada, según especificaciones técnicas expuestas en el Anejo nº12: "Estaciones de bombeo"

1.6.1 GRUPOS DE BOMBEO

1.6.1.1 Definición

Se entiende por grupo motobomba el conjunto de motor de accionamiento bomba de elevación, acoplamiento y bancada de apoyo en el caso de unidades a situar en el pozo.

Se instalarán bombas sumergibles del tipo centrífugo, previstas para trabajar total o parcialmente sumergidas en el líquido a bombear.

1.6.1.2 Características constructivas

Definición de los grupos de bombeo

Se instalarán bombas sumergibles del tipo centrífugo, previstas para trabajar total o parcialmente sumergidas en el líquido a bombear.

- 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.

- Bombas mayores a 11 Kw

Las bombas serán totalmente sumergible 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 zocalo 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 guia 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 ce 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 minimo 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 permita 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 faculta 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.

Generalidades

Estarán diseñadas para que puedan ser extraídas fácilmente del fondo del pozo, y vueltas a colocar estando totalmente lleno de agua. Podrán trabajar de forma continua, intermitente, y con largos períodos de espera sin que se afecte su comportamiento.

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 accesorios 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 graduales, 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, siendo admisibles los siguientes tipos:

1º. Abierto, bien sea monocanal o bicanal.

2º. Vortex

3º. Canal

Estarán cuidadosamente mecanizados, se construirán de una sola pieza. Será capaz de resistir todas las anomalías de funcionamiento que se presenten, como son entradas de aire, turbulencias, etc., sin que se vea afectada la estructura de metal. El paso de sólidos a través del rodete será como mínimo de 75 mm.

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.

Las guías para deslizamiento y colocación de la bomba deberán construirse con materiales resistentes a la corrosión.

b) 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: Fundición gris GG-25.
- Impulsor: Fundición gris GG-25.
- Eje del motor: acero inoxidable AISI 420
- Rodete: fundición gris GG-25.
- Prisioneros, tuercas y tornillos: acero inoxidable AISI 316.
- Anillos tóricos: goma nítrica (70 IRH), Buna-N, nitrilo o NB- Perbunan.

- Anillo de desgaste: Bronce
- Estanqueidad en el eje: Doble junta mecánica Carburo – Silicio hacia el medio, más Grafito – acero al cromo hacia el Motor.

Protección anticorrosiva:

- Pintura de imprimación: en base de zinc
- Pintura de acabado: en base de resina acrílica

Si se desea por alguna razón colocar otros materiales distintos de los anteriormente indicados, deberán proponerse para su aprobación dichos materiales, adjuntando una completa especificación de los mismos.

El acabado exterior de la bomba será con una capa de Imprimación en base de zinc y un acabado en base de resina acrílica.

Todos los materiales serán probados de acuerdo con los métodos que sean especificados por las normas DIN.

1.6.1.3 Diámetros y bridas

Los diámetros nominales de las bridas de las aspiraciones e impulsiones de las bombas, se ajustarán a las normas DIN.

1.6.1.4 Control de calidad

El Contratista controlará la calidad de los materiales a emplear, de acuerdo con lo especificado en el presente Pliego y en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. Se exigirán certificados de los materiales, en los que queden reflejados las marcas y número de colada.

Se exigirá certificado de la composición química y metalográfica de la fundición empleada, así como el certificado del ensayo de tracción y alargamiento. Igualmente se exigirá certificado de la composición química de los diferentes aceros inoxidable y bronce que constituyan las diferentes partes de las bombas.

Las piezas de fundición deberán estar libres de defectos, las partes que no sean mecanizadas y que estén a la vista deberán tener buena visión y deberán estar pintadas. La estructura de la fundición deberá ser homogénea, y estar libre de incrustaciones no metálicas, rechazándose en el caso de un alto contenido de ellas.

Aquellos defectos que no afecten en gran manera a la fundición podrán ser reparados y limpiados. Será aceptada la reparación cuando la profundidad de la cavidad formada no sea superior al 25% del espesor, no aceptándose en ningún caso si el espesor es superior a 25 mm., y el área superior a 150 cm². Sin embargo una gran cantidad de defectos, por mínimos que sean, supondrán un rechazo de la pieza.

Se realizarán pruebas de todas y cada una de las bombas, comprobándose al menos cuatro puntos diferentes de la curva característica, y situándolos con relación a la curva característica dada por el Suministrador. Igualmente se dibujará la curva de rendimiento de la bomba y se comprobará con la dada por el suministrador.

Igualmente se llevará a cabo una prueba de presión del cuerpo de la bomba. En esta prueba se someterá a la bomba a una presión de dos veces la máxima presión que pueda dar la bomba, valor que se sacará de la curva característica.

Cuando la unidad esté sometida a esta presión, no se observará ningún abombamiento, grieta o cualquier otro defecto.

Se comprobará igualmente el dispositivo de bloqueo del rotor, que le impide girar en sentido contrario cuando se corte la energía eléctrica.

El suministrador deberá entregar previamente las características del banco de pruebas, y de los equipos de medida que van a emplearse, a fin de que sean aprobados por la Dirección de Obras.

Todas las pruebas de las bombas deberán realizarse con la presencia de la Dirección de Obra, o persona por ella autorizada. A tal efecto el Contratista deberá comunicar la fecha de realización de dichos ensayos, con al menos una semana de antelación.

Las unidades no serán de recibo cuando una de los valores alcanzados en las pruebas, sea inferior al ofertado por el suministrador.

1.6.2 MOTORES ELÉCTRICOS

1.6.2.1 Generalidades

Esta especificación cubre el diseño y construcción de los motores eléctricos de Baja Tensión, que se precisan para accionar el equipo mecánico usado en este Proyecto, y forma parte integral de todas las requisiciones a las que se adjunta.

Estarán de acuerdo con las siguientes normas:

- Reglamento Electrotécnico Español.
- Normas UNE.
- Recomendaciones de la CEI, que no hayan sido cubiertas por las anteriores.

1.6.2.2 Tipos de motores

El motor de accionamiento es trifásico, con inducido en cortocircuito y funcionamiento en seco, clase de protección IP 68 y aislamiento clase F.

La construcción de la carcasa en doble pared, posibilita una circulación controlada del medio a bombear a través del motor disipando calor. El motor es apto para servicio continuo en la zona indicada por su curva característica. Ejecución compacta con eje de una sola pieza.

La potencia suministrada será la adecuada para cubrir las necesidades de las bombas, y se tendrán en cuenta las indicaciones siguientes.

- un 50% para una potencia absorbida entre 2 y 5 CV.
- un 30% para una potencia absorbida entre 5 y 15 CV.
- un 25% para una potencia absorbida entre 15 y 30 CV.
- un 20% para una potencia absorbida de más de 30 CV.

La velocidad de giro será la adecuada para cubrir las necesidades de la bomba y deberá ser inferior a 1.500 r.p.m.

La frecuencia será de 50 Hz.

La intensidad en el arranque será igual o inferior a 1,4 veces la intensidad nominal.

El $\cos \phi$ será superior e igual a 0,85.

La tensión de alimentación será de 400 Voltios.

Los motores se diseñarán para trabajar de forma continua, sin que la temperatura exceda de la permitida para el tipo de aislamiento que tienen los motores. La temperatura del motor se medirá teniendo en cuenta que la temperatura ambiente es de 40° C.

1.6.2.3 Protecciones

El motor contará con las siguientes protecciones:

- Protección térmica: TCS con sensores térmicos en cada fase del bobinado.
- Protecciones de estanqueidad: sistema DI, con sonda en la cámara de aceite.

1.6.2.4 Arranque

El motor tendrá un par suficiente, para que pueda arrancar la bomba con una tensión de + 10% de la nominal. Igualmente será capaz de arrancar un mínimo de 12 veces por hora, sin que se experimente calentamiento en alguna de sus zonas. El tipo de arranque será directo-suave.

1.6.2.5 Refrigeración

La refrigeración del motor estará directamente ligada a su potencia. En unidades pequeñas hasta 15 CV., se podrá emplear la refrigeración por aletas, siendo el elemento refrigerante el líquido a bombear o el aire, cuando el nivel de agua es mínimo en el Pozo.

Para potencias superiores, el motor deberá refrigerarse por medio de un líquido, que puede ser el propio bombeado, o bien uno especial trabajando en circuito cerrado. En el caso de que sea el propio líquido bombeado se tomarán las precauciones necesarias, para que la suciedad que puede arrastrar no produzca obstrucciones en dicho circuito. Para favorecer esta refrigeración se situarán en el eje de giro, turbinas que favorezcan la circulación de este líquido refrigerante.

1.6.2.6 Alarmas

Se colocarán sondas térmicas en cada una de las fases del motor, que lo protegerán contra sobrecalentamientos. Estas señales se transmitirán hasta el Panel de Mandos del motor, parándolo y avisando de la eventualidad.

Igualmente, deberá situarse un detector en la Cámara de aceite, que avise de la entrada de agua en su interior, originada por rotura de la junta. La señal se transmitirá al Panel de Mando del Motor, parándolo y avisando de la eventualidad.

En el caso de que se emplee un líquido refrigerante, deberá colocarse un detector de temperatura en dicho líquido, que avise y desconecte el motor en caso de que se eleve por encima de un valor prefijado.

En motores a partir de 100 CV, se deberá situar un detector de humedad en el recinto del estator, que desconectará la bomba en cuanto penetre algún líquido en este recinto.

Igualmente, y en estos motores a partir de 100 CV., se colocará un equipo para medida de la temperatura del cojinete inferior, con señal de alarma en cuanto se alcance una temperatura determinada.

Todas estas señales y alarmas se transmitirán por cable hasta el Panel de Alarmas, este sistema operará a 120 Voltios, con corriente alterna y 50 Hz.

1.6.2.7 Cables

La bomba se suministrará con una caja de conexiones para los cables eléctricos, capaz de soportar las condiciones de inmersión en que tiene que trabajar. Igualmente se suministrará el cable necesario de enlace entre la bomba y la caja de conexiones situada en el exterior del Pozo. Estos cables de fuerza, así como los de control o alarmas, irán soportados de la cadena de elevación de la bomba.

1.6.2.8 Rodamientos

Los rodamientos serán del tipo antifricción y lubricados con grasa. Tendrán un factor de vida superior a 3, y con una vida superior a 60.000 horas. Estarán calculados para soportar los empujes axiales que exija el funcionamiento normal de la bomba.

1.6.2.9 Control de calidad

Los motores se comprobarán en fábrica de forma individual, y una vez unidos al equipo que deben accionar. De esta forma se comprobará su funcionamiento, y se determinará si es correcto conforme a las especificaciones que se exijan de ellos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

El Adjudicatario estará provisto de los equipos necesarios para los ensayos y será responsable de la calibración de los equipos de ensayo, chequeo de cables y cualquier otro trabajo preliminar para las pruebas de aceptación eléctrica.

Para realizar las pruebas normales serán necesarios los siguientes aparatos y procedimientos:

1. Equipos normales de pruebas (voltímetro, amperímetro, ohmímetro, fasímetro, hidrómetro y cronómetro).
2. Megger de 500 V para la medida de resistencias de aislamiento en sistemas de 600 V y menores.
3. Megger de 5.000 V para la medida de resistencia de aislamiento en sistemas de 600 V y mayores.
4. Termómetro de mercurio o electrónico para la medición de temperatura.

5. Telurómetro para la medida de la resistencia de puesta a tierra.
6. Dispositivo de ensayo de relés formado por maleta con goma adecuada de intensidades, dos transformadores de intensidad, etc.
7. Equipo para prueba en corriente continua de cables.

Antes de meter tensión a una máquina se deberá comprobar que queda rodar libremente, que tienen 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 período 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. Comprobando el número de segundos requerido para alcanzar la velocidad plena.

- a) Ensayo en vacío a tensión variable hasta el 120% de la nominal. Elaboración de características en vacío de potencia e intensidad en función de la tensión.
- b) Comprobación del juego axial permitido. Comprobación del centrado magnético con el motor en vacío.
- c) Medida de vibraciones con el motor en vacío. Esta medida se realizará sobre bancada rígida y con media chaveta rellenando el chavetero.
- d) Inspección de los cojinetes, midiendo su temperatura con el motor en vacío.
- e) Determinación del deslizamiento en vacío.
- f) Ensayo de cortocircuito para una intensidad en el estator de 50%, 75% y 100% de la nominal.

- g) Determinación de la corriente de rotor bloqueado.
- h) Ensayo dieléctrico según UNE 20.113 □ 73. Tabla VIII.
- i) Medida de la resistencia de aislamiento.
- j) Secuencia de fases. Sentido de giro.
- k) Medida de la resistencia eléctrica de los bobinados a la temperatura ambiente.
- l) Comprobación dimensional incluyendo la posición de la caja de bornas.
- m) Medida de la resistencia de aislamiento y de continuidad en los elementos calefactores.
- n) Comprobación de los datos obtenidos con los que aparecen en la placa de características y en las hojas de datos.

Se realizarán además de las pruebas rutinarias anteriores, las siguientes, ya acoplado el motor a la unidad que debe acciones:

- a) Ensayo de calentamiento, según UNE 20.113.
- b) Medida de vibraciones. Esta medida se realizará sobre bancada rígida y con media chaveta rellenando el chavetero.
- c) Inspección de cojinetes midiendo su temperatura.
- d) Determinación del calentamiento según UNE 20.113.
- e) Determinación al 50%, 75%, 100% y 115% de la carga nominal, del rendimiento.
- f) Idem del factor de potencia.
- g) Idem deslizamiento.
- h) Ensayo de sobrevelocidad al 120% de la velocidad nominal durante dos minutos.
- i) Determinación del par de arranque y par máximo.
- j) Determinación del cos ϕ a diferentes cargas de la máquina.
- k) Idem de la eficiencia.

- l) Idem de la intensidad consumida.
- m) Idem de la Potencia absorbida.
- n) Comprobación de los valores obtenidos, con los que aparecen en la placa de características y en las hojas de datos.

Todas las pruebas deberán realizarse con la presencia de la Dirección de Obra, o persona autorizada. A tal efecto, el Contratista deberá comunicar la fecha de realización de dichos ensayos, con al menos una semana de antelación.

Las unidades no serán de recibo, cuando uno de los valores alcanzados en las pruebas, sea inferior al ofertado por el suministrador.

1.6.3 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 Rele 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 automati
 - 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 si 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, N° 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 boyas 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 boyas de nivel. Monitorización gráfica y dinámica del pozo con display LCD a color

- SEÑALIZ. HUMEDAD Señalización de alarma por pérdida de estanqueidad de la BOMBA 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 DE LAS BOMBAS Voltímetro digital trifásico. Amperímetro, contador horario 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 rele 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 ó 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. 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 prolipopileno, 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)

1.6.4 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.

1.7 LIMPIADOR AUTOBASCULANTE

U73UAL10 Limpiador autobasculante con una capacidad específica de 300 l/m, longitud entre paredes de 4,60 m, fabricado en acero inoxidable AISI 316, acabado final chorreado con bolas de vidrio. Incluso soportes, rodamientos, juego de suspensión, tornillería, anclajes en A4 y demás piezas pequeñas. Con circuito de llenado para un limpiador con electroválvula y llave de bola 1,5",

canalización de agua desde electroválvula hasta limpiador en acero inoxidable DN 42 con piezas roscadas de 1,5", arqueta de polipropileno para electoválvula y llave de bola, canalización hasta 10 m desde arqueta hasta acometida (acometida no incluida). Totalmente instalado.

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.

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.

El equipo será fabricado enteramente en acero inoxidable AISI 316, acabado final chorreado con bolas de vidrio. Tornillería y anclajes en A4.

Su medición y abono se realizará por unidad colocada, totalmente terminada.

1.8 PANTALLAS DEFLECTORAS

079UAL02 Pantalla deflectora de entrada a pozo con dos orificios de 30x30 cm, soportes y refuerzos fabricados en acero inoxidable ASI 316, pantanlla mediante láminas de polipropileno de 15 mm de espesor, tornillería en A4, totalmente instalado.

0792DEF01 Pantalla deflectora para arqueta de rotura de 0,75x0,75, incluyendo soportes y refuerzos de acero inoxidable AISI 316 y tornillería, totalmente instalada.

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

Se colocarán sobre soportes y sujeciones de acero inoxidable AISI 316. Estas pantallas serán de polipropileno de 15mm de espesor, e irán atornilladas a los soportes con tornillería en A4.

Las dimensiones de la pantalla corresponderán a la totalidad de la longitud del aliviadero, conforme a las dimensiones que indiquen los planos, mientras que en altura tendrán el tamaño necesario para penetrar al menos 0.5m bajo cota de coronación establecida.

La plancha estará adosada a compuerta y será móvil en función de la cota de la misma

- **Medición y abono**

Se medirán y valorarán por metros cuadrados (m²) 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.

1.9 EQUIPOS DE DESBASTE

080UAL20 *Rejilla de acero inoxidable AISI316 de 60 cm de longitud formada por 12 barras de 15 mm de grosor con una separación entre barras de 50 mm equipada con cesto de recogida, colocada en canal de desbaste*

0802UAL40 *Reja de desbaste automática instalada en la Estación de Bombeo de Bañugues, de cadena modelo TITAN DT011 o similar de 60 cm de ancho, caudal de tratamiento 583 m³/h, fabricada en acero inoxidable AISI 304, motor eléctrico 0,55 kW según características descritas en el Anejo n°12, colocada, conexiónada y probada en canal de desbaste*

081UAL41 *Reja de desbaste automática instalada en la Estación de Bombeo de Luanco, de cadena modelo TITAN DT011 o similar de 60 cm de ancho, caudal de tratamiento 583 m³/h, fabricada en acero inoxidable AISI 304, motor eléctrico 0,55 kW según características descritas en el Anejo n°12, colocada, conexiónada y probada en canal de desbaste*

Se dispondrán rejas de limpieza automática o manual, en función del bombeo y según lo especificado en planos y anejos de cálculo. Las rejas serán fabricadas en acero inoxidable AISI-316L con cestón de recogida de sólidos y mango tubular de longitud extensible construcción AISI-316L, ancho estándar, Las características serán:

- La anchura de canal de rejas será de 0,60 m, excepto en Moniello, que será de 0,30 m.
- Se dispondrá de rejas de gruesos para retención de gruesos mayores de 50 mm o 80 mm, según el caso, para evitar daños al grupo de bombeo.
- Las rejas se ejecutarán con perfilera metálica de acero AISI-316.
- La altura de la reja será de 2.0m
- El ángulo de colocación de las rejas será de 90°.
- Se dispondrá de transiciones de regularización de embocadura en el canal de rejas.

Motores eléctricos

Potencia: 0,55 kW

Velocidad de giro: 1.450rpm

Protección: IP68 y atex zona 1

Tensión: 400V

Frecuencia: 50Hz

Forma constructiva: V1

Aislamiento: F

Su medición y abono se realizará por unidad colocada, totalmente terminada.

1.10 POLIPASTOS

BOMB04 Unidad de grúa pórtico móvil regulable de aluminio para cargas de hasta 1000 kg totalmente instalado formado por 1 pórtico de aluminio de 4 metros de luz, altura regulable 2170 - 3020 mm, ancho de patas 2.000 mm, peso 195 kg, carro con freno incluido y 4 ruedas giratorias 360 ° con freno, cubiertas de poliuretano, equipado con polipasto de cadena para 1000 kg modelo CHAINSTER o similar con carro manual, velocidad de elevación rápida/lenta 4/1,3 m/minuto, potencia de elevación 0,8/0,3 KW y recorrido de gancho 10 metros, tensión de servicio 400 V 50 Hz 48 V, incluso instalación eléctrica en la nave.

BOMB41 Unidad de grúa portico móvil regulable de aluminio para cargas de hasta 1500 kg totalmente instalado formado por 1 pórtico de aluminio de 4 metros de luz, altura regulable 2170 - 3020 mm, ancho de patas 2.000 mm, peso 195 kg, carro con freno incluido y 4 ruedas giratorias 360 ° con freno, cubiertas de poliuretano, equipado con polipasto de cadena para 1500 kg modelo CHAINSTER o similar con carro manual, velocidad de elevación rápida/lenta 4/0,7 m/minuto, potencia de elevación 1,8/0,3 KW y recorrido de gancho 10 metros, tensión de servicio 400 V 50 Hz 48 V, incluso instalación eléctrica en la nave.

Se dispondrá de un equipo de elevación para mantenimiento y/o extracción de equipos electromecánicos. Las características son las siguientes

- o Polipasto cadenas
- o Capacidad de carga mínima: 1000 Kg (Bañugues y La Corona) y 1.500 kg (Luanco)
- o Carro eléctrico
- o Velocidad de elevación rápida/lenta: 4/1,3 m.p.m. (Bañugues y La Corona) y 4/0,7 m.p.m. (Luanco)
- o Velocidad de traslación del carro: 20/5m.p.m.
- o Recorrido del gancho: altura de pozo + altura de edificación =10.0m
- o Tensión de servicio: 400V50Hz 48V

- o Potencia: 0,8/0,3 kW (Bañugues y La Corona) y 1,8/0,3 kW(Luanco)
- o Grupo FEM: 3m
- o Viga carril: si

Con objeto de optimizar la eficacia de las maniobras y reducir balanceos se establecen velocidades máximas de ascenso y descenso de 4 m/min. Los motores de cabezales estarán dotados de freno y arranque progresivo.

Los polipastos de elevación estarán formados por una polea diferencial con carro de traslación. Su accionamiento se realizará mediante mando por botonera con seta de emergencia de 4 botones.

El grado de protección de los motores será IP-65, con aislamiento clase F, y pintura de acabado de epoxi.

Todos los equipos se protegerán de la corrosión.

Las grúas deberán estar construidas y probadas de acuerdo con las Directivas de Máquinas Europeas (98/37CE).

- o **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.

1.11 VÁLVULAS DE AIREACIÓN. VENTOSAS

033VALV03 Ventosa trifuncional de diámetro 100 mm., automática 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 diámetro especificado en planos y especificaciones según PPTP, piezas especiales T de unión a la red de distribución de fundición y especificaciones adjuntas en el pptp de este proyecto. Materiales resistentes a la corrosión para aguas potables y/o residuales. Unidad totalmente instalada

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 Proyecto.

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.

- 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.

- 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 ó 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.

• 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).

- 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 Proyecto.

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.

- Control de calidad

- 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 ó 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

○ 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/cm² 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/cm² 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/cm² 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.

- 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.

○ **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.

● **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.

- 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.

CAPÍTULO V
INSTALACIONES Y EQUIPOS ELECTRICOS.

— 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 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 Europeo 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 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 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.

b) 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.

c) 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.

d) 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.

— **ESPECIFICACIONES PARA LOS MATERIALES, EL DISEÑO Y MONTAJE DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

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.

○ **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 fantasit, 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.

○ **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.

○ **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

○ **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

○ SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN

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.

○ BAJA TENSIÓN

▪ 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 entendiendo 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.

▪ 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.
- 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.
- **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.
- **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 Interrompirse 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.

- 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 eléctrica/aislante	1-2	Continuidad
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D $\square\square$ 1 mm
- Resistencia a la penetración del agua cayendo verticalmente inclinado 15 °	2	Contra gotas de agua cuando el sistema de tubos está
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos exterior mediay compuestos	2	Protección Interior 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

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 especificadas	1-2-3-4	Cualquiera de las
- 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 cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15 °	2	Contra gotas de agua
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos 2 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

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 precabl. ordinarias)	2	+ 90 °C (+ 60 °C canal.
- Resistencia al curvado especificadas	1-2-3-4	Cualquiera de las
- 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 exterior mediay compuestos	2	Protección Interior 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

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 cayendo verticalmente inclinado 15°	2	Contra gotas de agua cuando el sistema de tubos está
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y exterior elevaday compuestos	2	Protección Interior mediana
- 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 especificadas	1-2-3-4	Cualquiera de las
- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D □□1 mm
- Resistencia a la penetración del agua lluvia	3	Contra el agua en forma de lluvia
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos exterior media y compuestos	2	Protección Interior y
- 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 Ligero; 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.

- 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.

- 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.

- 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).

- 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.

- 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:

Característica

Grado

<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 sólidos	4	No inferior a 2 objetos
- 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.

- 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.

- 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.

- 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.

- 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.

- 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.

- **Conductores**

- **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 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.

- 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

- **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.

- **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.

- 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 aislamiento (M□)</u>	<u>Tensión ensayo corriente continua (V)</u>	<u>Resistencia _____ de</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.

- **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 conduit 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 conductor 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

▪ Componentes y canalizaciones

- 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.
- 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".

- 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

- 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 contratuerca 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.

- 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 Intemedia. 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.

▪ **Aparata de mando y protección**

- Características generales

- 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.

- o 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.

- o 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.

o 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.

o 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.
- I_a 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).

○ 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.

○ 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.

- 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.

▪ Cuadros eléctricos definidos para el proyecto

- Descripción de los cuadros eléctricos definidos en el proyecto

Las características de los mismos, su toma de tierra, conexiones, circuitos auxiliares, enclavamientos, aparataje, Interruptores, contactores, analizador de redes, etc. vienen definidas en el Anejo 15 eléctrico.

▪ Arrancadores

- 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).

- 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 autómata.
- Verificación de las medidas de protección.

Según Cuadro de Precios nº 1

- **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 estratórico 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.

▪ 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 aparatada 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 sobreintensidades (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 sobreintensidades 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 Is es la sensibilidad en amperios del Interruptor a utilizar.

▪ 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.

▪ **Alumbrado Interior, alumbrado exterior e iluminación y señalización de emergencia**

• 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 $\cos \varphi$ 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

• 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

• 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.

▪ Resto de Materiales

- 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.

- 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.

- 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.

- 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.

- 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.

- 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.

- Electrodos.

Los electrodos para las tomas de tierra serán varillas de acero recubierto de cobre, con una longitud mínima de 2 m.

- 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.

▪ **Método de cableado**

• 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.

• 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.
- 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.

- 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.

- 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.

- 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 existiera 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.

○ RED DE PUESTA A TIERRA

▪ 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 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 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 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.

▪ 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 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 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

▪ **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.

▪ **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.

▪ 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 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 proyecto, en particular las especificaciones técnicas del pliego de condiciones.

▪ 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 críticas 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.

- 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.

- **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 críticas 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.

▪ 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, si pondrán 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.

▪ 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.

▪ 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).

○ **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

○ **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.

— **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.

○ **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.

○ **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 paramenta 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.

○ **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 paramenta 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.

○ **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.

○ **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.

○ **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.

○ 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.

○ 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.

○ **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.

○ **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.

○ **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.

○ **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 amperímetricos 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.

○ **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.

○ **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 MΩ.

○ **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

• **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.

○ **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.

○ **INSPECCIONES Y PRUEBAS EN FÁBRICA.**

La paramenta 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.

— 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.

○ 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.

○ 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 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.

○ 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.

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.

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.

○ **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

▪ **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 conducto o tubos de PVC que serán colocados por el constructor de los edificios. El hueco entre el cable instalado y tubo conducto 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 superar el esfuerzo de 6 kg/mm^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.

— **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.

CAPÍTULO VI
INSTRUMENTACION.

○ INSTRUMENTACION

En todo caso, las señales procedentes de los instrumentos podrán ser utilizados simultáneamente para procesos de control.

Todas las señales analógicas serán transmitidas vía autómata programable, y por lo tanto, las señales serán compatibles con el mismo, en todo caso se procurará que la señal sea de 4-20 mA c.c.

En todos los casos, las señales que proporcionen los transmisores, serán una función lineal del parámetro medido.

La precisión en todos los instrumentos de medida, será como mínimo el 2%. Se podrá como variante proponer aparatos de precisiones menores previa justificación de suficiencia.

Deberán poder detectarse averías o anomalías de funcionamiento de sensores y transmisores con envío de señal a través de autómatas para alarma.

Los sensores y equipos deberán estar contruidos con materiales protegidos contra la erosión y la deformación.

Todos los equipos electrónicos de sensores y transmisores deberán estar dotados de protección eléctrica contra sobretensiones. La tensión de alimentación será de 220 v.c.a.

Todos los sensores y equipos asociados deberán poder trabajar entre 25°C y 60°C.

La protección de sensores, en contacto con aguas residuales, fangos, reactivos, etc., o en ambientes corrosivos, será como mínimo IP-67.

La protección de transmisores será como mínimo IP-50.

Controles secuenciales, enclavamientos, protecciones y alarmas

Todos los controles secuenciales, enclavamientos, protecciones y señalizaciones de circuitos o de equipos, salvo algunas unidades de carácter secundario o auxiliar, que no afectan al proceso, serán gobernadas mediante un autómata programable.

Para ello, todas las instalaciones, equipos o unidades operativas estarán equipadas con los elementos suficientes de determinación de estado, tales como presostatos, termostatos, interruptores de nivel, fines de carrera, contactos auxiliares, etc. Asimismo todas las unidades operativas irán equipadas con dispositivos de potencia para accionamiento tales como motores eléctricos, cilindros neumáticos o hidráulicos de simple o doble efecto, etc. Las salidas de autómata habrán de contar con potencia suficiente para actuar sobre los contactores o electroválvulas que pilotan los anteriores accionamientos, solo en casos excepcionales y justificados se permitirá la utilización de relés auxiliares intermedios

Se justificará la elección de cada uno de los elementos de potencia de accionamiento (motores eléctricos, cilindros de doble efecto o de simple efecto, etc.) y en su selección se tendrá en cuenta, que un fallo de energía o del fluido de accionamiento no afecte o trastorne al proceso.

Se justificará, y en su caso se dispondrá la instalación de un mando de socorro para accionamiento de válvulas y compuertas.

El mando de las distintas unidades operativas, habrá de ser local, manual a distancia desde el centro de control, o automático en función de la programación específica que se fije.

Todas las alarmas y estados serán mediante contactos libres de tensión, salvo cuando estas señales sean generadas internamente en el equipo informático.

El autómata programable se emplazará en un armario normalizado con ventana transparente en puertas.

Los fines de carrera y detectores de proximidad serán de tipo estanco con protección IP-67, y en su elección e instalación, se cuidará de que un fallo de los mismos o del sistema no provoque su destrucción o desajuste.

Controles automáticos

Para el funcionamiento automático de las compuertas, se utilizará un sistema de regulación por impulsos, aplicables a válvulas con accionamiento eléctrico que permite su control mediante autómata programable y donde se puede cambiar a voluntad el punto de consigna.

Habrán de ser regulados automáticamente los siguientes procesos:

Compuerta de aliviadero

Compuertas de entrada al interceptor.

Todos los servomotores tanto neumáticos, hidráulicos o eléctricos, utilizados en elementos de regulación de posición variable, irá equipado con posicionadores y transmisores de posición.

Asimismo, incluirán mando de socorro mecánico para accionamiento local.

Equipamiento informático

Autómata programable

Todas las señales analógicas y digitales del proceso, a excepción de algunos mandos locales de operación discrecional, se procesarán a través de un autómata programable.

Este autómata, tendrá una capacidad mínima de entrada y salida tanto analógicas como digitales superior en un 25% a la estimada como necesaria y una capacidad de programación superior al 200% de la estimada.

El autómata, contará con un dispositivo de suministro autónomo de energía, libre de parásitos, que le permita operar al menos durante diez minutos.

El 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 cinco microsegundos por instrucción.

La memoria de programas se constituirá mediante unidades RAM y memorias borrables EPROM.

La programación podrá realizarse mediante ordenador y también ha de ser posible la programación con unidades específicas.

Dispondrá de los dispositivos necesarios para cumplimentar diversas funciones internas automáticas tales como:

Vigilancia de la tensión interna

Vigilancia de la tensión de la batería tampón

Vigilancia del sistema operativo

Vigilancia del tiempo de ciclo

Vigilancia del tiempo de tiempos de borrado de memoria

Vigilancia de las comunicaciones

Vigilancia de entradas/salidas

La construcción del autómata, será del tipo modular y todos sus elementos serán normalizados, con facilidad de ampliación, y han de ser compatibles con todos los elementos del sistema, por ello es preciso que en su diseño, se tengan en cuenta las especificaciones garantizadas por los distintos proveedores de todos los equipos interconectados al sistema; tales como contactores, transmisores, reguladores de velocidad, pilotos, registradores, displays, impresoras, ordenador, etc.

El autómata irá instalado en el interior de un armario metálico; con puerta anterior dotada de ventanas transparentes, totalmente cableado hasta bornes situados en la parte inferior de los armarios, donde irán conectados todos los cables, tanto de señales de entrada y salida, como analógicos y digitales.

Cada equipo estará dotado con las fuentes de alimentación necesarias para alimentar tanto

los circuitos internos y el autómata, como los circuitos externos. Las fuentes de alimentación para corriente continua, tendrán alimentación trifásica.

Estarán previstas las protecciones necesarias contra parásitos, sobre tensiones o sobre-corriente sean estas alteraciones del tipo que sean.

El sistema de comunicación permitirá velocidades de hasta 19,2 Kbd.

Equipo de supervisión

En el armario de control, y asociado al autómata, se instalará un panel de operador equipado con teclado y display de fluorescencia al vacío, para la representación y protocolización de avisos, alarmas y variables del proceso, y con acceso al proceso mediante el teclado.

Instrumentación

Sensor de nivel hidrostático

- Marca: SULZER
- Modelo: ABS MD 126
- Tipo: Sensor hidrostático
- Material: Acero inoxidable 1.4404 (316 L) resistente al ácido
- Cable: PE 10 m, 15 m o 30 m
- Sensor cerámico
- Error en la medida menor/igual 0,3 %
- Cable según especificaciones Bg V V-1.12.96

Boya de nivel

- Marca:
- Modelo:
- Tipo: boya
- Ángulo de conmutación: 110º
- Ecológico sin plomo ni mercurio
- Presión máxima: 3,5 bar
- Temperatura máxima: 85 °C
- Densidad del fluido: 0,7 a 1,15
- Flotador : Polipropileno copolimero
- Cable de Neopreno de 3x1 mm²
- Longitud 5 metros ref. SL1C- 05
- Longitud 10 metros ref. SL1C- 10

- Opcional cable de Hypalon
- Grado de protección: IP 68
- Salida : Contacto conmutado libre de tensión 20 (8) A, 250 VAC
- Ángulo de conmutación de 110º para una regulación segura y sin sacudidas, incluso con líquidos agitados.

Manómetros

- Marca:
- Modelo:
- Escala de medida: 0-1600 bar
- Grado de protección: IP65
- Incluso grifo de aislamiento
- Caja estanca: acero inoxidable AISI 316.
- Racor-tubo: acero inoxidable AISI 316
- Aguja: aleación de aluminio

Medidor temperatura/humedad

- Marca:
- Modelo:
- Longitud de inmersión (m): 2.
- Montaje: roscado. - Temperatura máxima de funcionamiento (°C): 80.
- Material de la sonda: polipropileno.
- Material del electrodo para pH: vidrio
- Grado de protección de los conectores eléctricos: IP 67.
- Incluye electrodo de referencia.
- Incluye sensor PT100 de temperatura.
- Modelo del transmisor: AX460/10005.
- Rango de medida (pH): -2..16.
- Rango de compensación de temperatura (°C): manual -10..150/automática mediante sensor PT100.
- Precisión (pH): +/- 0,01.
- Grado de protección: IP 66.
- Tensión de alimentación (V): 85..265.
- Incluye display de dos líneas de 5 dígitos
- Incluye un relé de salida de mando a válvula solenoide para limpieza del sensor mediante

lavado con agua.

Controlador de bombas

- Marca: SULZER
- Modelo: PC 242
- Contadores de número de arranques Bomba 1 y 2
- Horas de funcionamiento Bomba 1 y 2
- Niveles de arranque y parada de la bomba mediante señal de 0/4-20 mA o interruptor de nivel de tipo boya
- Selector Manual - 0 - Automático
- Transformador de 10 A integrado para medida de corriente
- Confirmación del funcionamiento de la bomba mediante consumo de corriente del motor o contacto auxiliar del contactor
- Parada de la bomba después de ajuste de tiempo de funcionamiento máximo
- Protección para funcionamiento en seco mediante medición del factor de potencia $\cos\phi$
- Función de ejercitación de bomba en estación seca
- Temporizador para maniobra de emergencia de la bomba con interruptor de nivel de tipo boya de nivel alto

Detector de fugas y cambios de temperatura

- Marca: SULZER
- Modelo: CA 462
- Monitorización de fugas con retardo para alarma de 10 segundos
- Amplio rango de resistencia: 0-100 kOhm
- Monitorización de temperatura
- Amplio rango de temperaturas: de -20 a +50 °C (de -4 a +122 °F)
- Carga máxima de relés de alarma 250 V CA y 3 amperios
- Carga máxima de relés de salida de bomba bloqueada 250 V CA y 6 amperios
- Conexión a través de terminales enchufables
- Montaje en carril DIN

Transformador baja tensión

- Marca:
- Modelo:
- Transformador monofásico de mando y seguridad

- Tensión de entrada 230 V
- Tensión de salida_ 24 V
- Potencia: 160 VA
- Protección IP20 ante contactos
- Fijación sobre rail DIN.

Relé diferencial

- Marca:
- Modelo:

Relé electrónico diferencial para conectar a los transformadores toroidales externos

Relé con sensibilidad y retardo fijo.

Medida en verdadero valor eficaz (TRMS)

Montaje en carril DIN 46277 (EN 50022)

Tamaño reducido, en 1 módulo.

Retardo 20 ms

Grado de protección IP 20

Alimentación 230 V

Indicación de estado mediante LED

Detección de fallo de continuidad en el transformador

Software

Incorporará el software específico o estándar necesario para cumplir todas las funciones que se estimen necesarias y otras se indican a continuación:

El autómata podrá realizar de forma autónoma sin provocar, perturbaciones en el funcionamiento de la planta, incluso desconectado del bus de comunicaciones, todas las funciones asignadas de mando, control de secuencias, protección, regulación automática, etc. Los cambios de puntos de consigna podrán realizarse por mandos locales.

El software realizará las siguientes funciones:

Comunicaciones entre autómatas, ordenadores y periféricos, para adquisición de datos y envío de órdenes y consignas.

Interconexión con otros ordenadores remotos.

Gestión de alarmas, incidencias, cambios de estado, con registro de memoria, indicando fecha, hora, texto explicativo y momentos en que se han reconocido y en su caso eliminado.

Funciones de control y ayuda de cálculos.

○ 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.

○ INSPECCIONES Y PRUEBAS EN FÁBRICA.

La paramenta 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.

— 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:

- 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.
- 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.

○ 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, 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 aparatamenta 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.

○ PROCEDIMIENTOS A SEGUIR EN EL MONTAJE DE EQUIPOS

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 personal del Contratista no podrá desmontar y/o montar accesorios u órganos Interios 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.

○ 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.

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.

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.

— MEDICIÓN Y ABONO

Las instalaciones de instrumentación y control se mediarán y valorarán por las unidades (Ud, m, etc.) 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.

La Fresneda, Noviembre 2018

Ingeniero Técnico de Obras Públicas.



Fdo.: Jesús González Fuente

Ingeniero de Caminos, Canales y
Puertos



Fdo.: Jesús José Solís García