



CONSORCIO DE AGUAS DE
ASTURIAS

PROYECTO

**PROYECTO DE ADAPTACIÓN DEL SISTEMA DE RESTITUCIÓN DEL CAUDAL
ECOLÓGICO DE LA PRESA DE RIOSECO**

TOMO 3 DE 3

DOCUMENTO Nº2. PLANOS

DOCUMENTO Nº3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS PARTICULARES

DOCUMENTO Nº4. PRESUPUESTO

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (IVA EXCLUIDO):

184.450,00 €

I.V.A. (21%):

38.734,50 €

INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: JESÚS MIGUEL FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ

INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: MANUEL QUINTANA LÓPEZ

VICENTE ALCÓN VIDAL

CONSULTOR: EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L

OVIEDO, JULIO 2020

HOJA DE FIRMAS

ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO Nº 1.- MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA DESCRIPTIVA

1. ANTECEDENTES
2. SITUACIÓN ACTUAL
3. OBJETO DEL PROYECTO
4. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA
5. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS PROYECTADAS
6. SERVICIOS AFECTADOS Y COORDINACIÓN CON OTRAS ADMINISTRACIONES
7. BIENES Y DERECHOS AFECTADOS
8. ESTUDIO AMBIENTAL, MEDIDAS CORRECTORAS Y TRAMITACIÓN AMBIENTAL
9. PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS
10. PLAZOS DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA
11. DECLARACIÓN DE CONSTITUIR UNA OBRA COMPLETA
12. FORMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS APLICABLE
13. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA
14. SEGURIDAD Y SALUD
15. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES
16. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
17. PRESUPUESTOS
18. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO
19. EQUIPO REDACTOR
20. CONCLUSIÓN

ANEJOS A LA MEMORIA

- ANEJO Nº01. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO
- ANEJO Nº02. SITUACIÓN ACTUAL
- ANEJO Nº03. CARTOGRAFÍA, TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO
- ANEJO Nº04. CALCULO MECÁNICOS Y ESTRUCTURALES
- ANEJO Nº05. INSTALACIONES ELÉCTRICAS, DE AUTOMATIZACIÓN DEL CONTROL, Y EQUIPAMIENTO ELECTROMECAÁNICO
- ANEJO Nº06. SERVICIOS AFECTADOS Y AFECCIÓN AL DOMINIO PÚBLICO
- ANEJO Nº07. PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO
- ANEJO Nº08. ANÁLISIS DE LAS NECESIDADES DE MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN DE LAS INSTALACIONES, DESARROLLANDO EL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LAS INSTALACIONES
- ANEJO Nº09. PROGRAMA DE TRABAJOS
- ANEJO Nº10. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD
- ANEJO Nº11. GESTIÓN DE RESIDUOS
- ANEJO Nº12. TRÁMITE AMBIENTAL
- ANEJO Nº13. EXPROPIACIONES, SERVIDUMBRES Y OCUPACIONES TEMPORALES
- ANEJO Nº14. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1. MEMORIA
 2. PLANOS
 3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES
 4. PRESUPUESTO
- ANEJO Nº15. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
- ANEJO Nº16. PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

DOCUMENTO Nº 2.- PLANOS

1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
2. SITUACIÓN ACTUAL
 - 2.1. PLANO DE PLANTA
3. SITUACIÓN PROYECTADA
 - 3.1 PLANO DE PLANTA
 - 3.2 PLANO DE PLANTA DETALLE GEOMETRÍA Y EQUIPOS
 - 3.3 SECCIONES
 - 3.4 PLANOS DE CALDERERÍA
 - 3.5 PLANOS DE ESTRUCTURA
4. INSTALACIONES ELÉCTRICAS
 - 4.1 CANALIZACIONES ELÉCTRICAS

DOCUMENTO Nº 3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DOCUMENTO Nº 4.- PRESUPUESTO

- MEDICIONES
- CUADROS DE PRECIOS
- CUADRO DE PRECIOS Nº 1
- CUADRO DE PRECIOS Nº 2
- PRESUPUESTOS PARCIALES
- RESUMEN DEL PRESUPUESTO

Oviedo, julio de 2020

El Ingeniero Director del Proyecto

El Ingeniero autor del Proyecto

El Ingeniero autor del Proyecto

D. Jesús Miguel Fernández Rodríguez
(documento firmado electrónicamente)

D. Manuel Quintana López
(documento firmado electrónicamente)

D. Vicente Alcón Vidal
(documento firmado electrónicamente)

ÍNDICE TOMO 3

DOCUMENTO Nº 2.- PLANOS

1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
2. SITUACIÓN ACTUAL
 - 2.1. PLANO DE PLANTA
3. SITUACIÓN PROYECTADA
 - 3.1 PLANO DE PLANTA
 - 3.2 PLANO DE PLANTA DETALLE GEOMETRÍA Y EQUIPOS
 - 3.3 SECCIONES
 - 3.4 PLANOS DE CALDERERÍA
 - 3.5 PLANOS DE ESTRUCTURA
4. INSTALACIONES ELÉCTRICAS
 - 4.1 CANALIZACIONES ELÉCTRICAS

DOCUMENTO Nº 3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DOCUMENTO Nº 4.- PRESUPUESTO

- MEDICIONES
- CUADROS DE PRECIOS
 - CUADRO DE PRECIOS Nº 1
 - CUADRO DE PRECIOS Nº 2
- PRESUPUESTOS PARCIALES
- RESUMEN DEL PRESUPUESTO

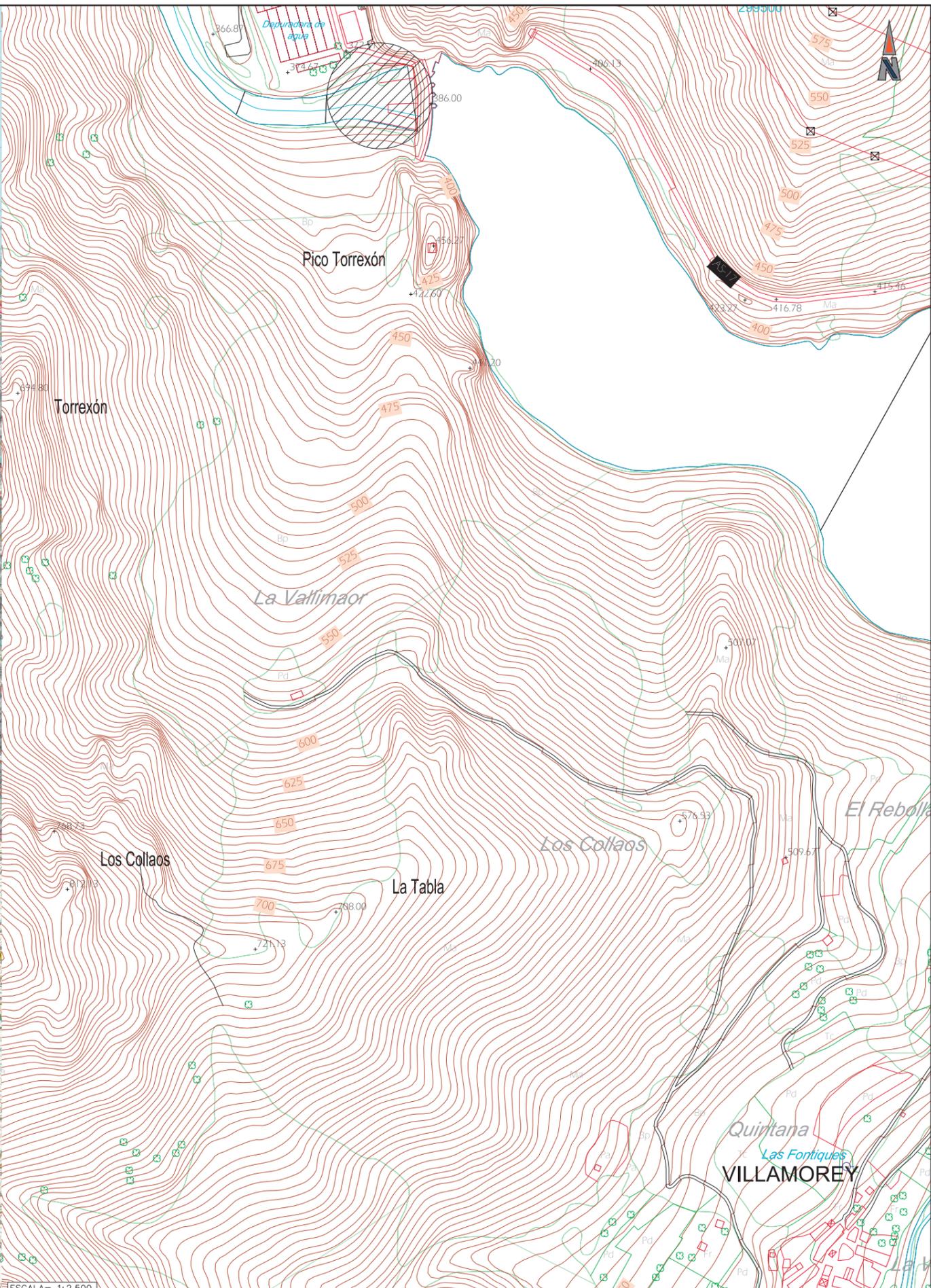
DOMENTO N°2

PLANOS

PLANOS

ÍNDICE

- 1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO**
- 2. SITUACIÓN ACTUAL**
 - 2.1. PLANO DE PLANTA**
- 3. SITUACIÓN PROYECTADA**
 - 3.1. PLANO DE PLANTA**
 - 3.2. PLANO DE PLANTA DETALLE GEOMETRÍA Y EQUIPOS**
 - 3.3. SECCIONES**
 - 3.4. PLANOS DE CALDERERÍA**
 - 3.5. PLANOS DE ESTRUCTURA**
- 4. INSTALACIONES ELÉCTRICAS**
 - 4.1. CANALIZACIONES ELÉCTRICAS**



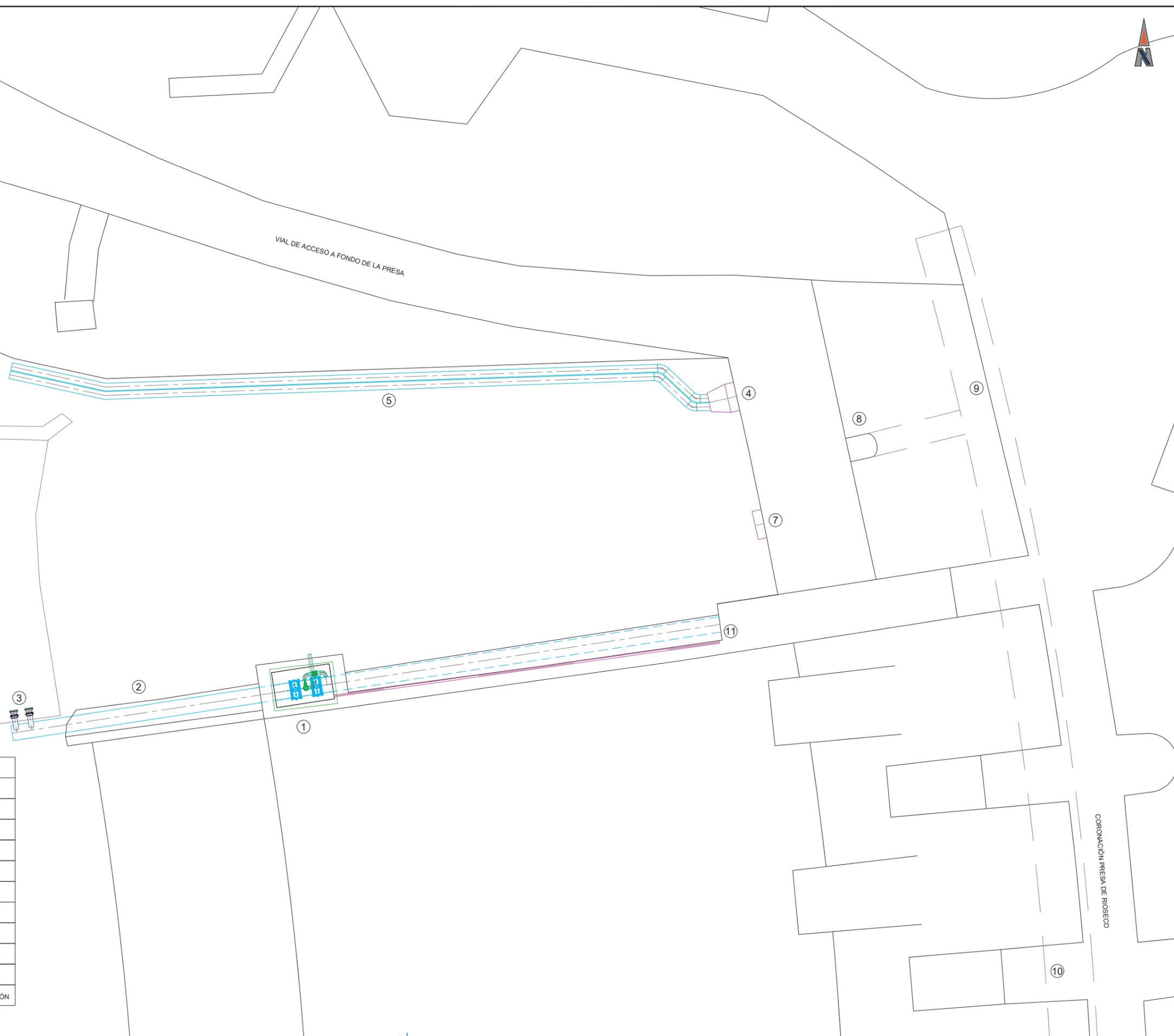
| | | | | | | | | | |
|---|---|---|--|--|---|----------------------|----------------------|---|---------------|
|  <p>Consorcio de Aguas SERVICIO DE TRATAMIENTO Y CALIDAD DE LAS AGUAS</p> | EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: Fdo.: JESÚS MIGUEL FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ | EMPRESA CONSULTORA:  <p>EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L.</p> | EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: Fdo. MANUEL QUINTANA LÓPEZ | EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: Fdo. VICENTE ALDÓN VIDAL | TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE ADAPTACIÓN DEL SISTEMA DE RESTITUCIÓN DEL CAUDAL ECOLÓGICO DE LA PRESA DE RIOSECO | FECHA: Julio 2020 | ESCALA: INDICADAS | TÍTULO DEL PLANO: PLANO DE SITUACIÓN | PLANO N° 1 |
| | ESCALA= 1:200.000 | | ESCALA= 1:2.500 | | CLAVE: CAA/2019/352 | | UNIDADES: Gráfico | UNIDADES: UNE A1 ORIGINALS | HOJA 1 DE 1 |



VIAL DE ACCESO A FONDO DE LA PRESA

| LEYENDA CONDUCCIONES | |
|----------------------|--------------|
| | ACERO DN1500 |
| | ACERO DN800 |
| | ACERO DN400 |
| | ACERO DN250 |
| | ACERO DN160 |
| | PVC DN90 |

| ID | DESCRIPCIÓN |
|----|---|
| ① | ARQUETA REGULACIÓN EXISTENTE |
| ② | CONDUCCIÓN CAUDAL ECOLÓGICO ACERO DN800 |
| ③ | TOMAS DE AGUA PROVISIONALES CON BRIDA CIEGA DN250 |
| ④ | TOMA DE AGUA N°2 |
| ⑤ | 2 x CONDUCCIÓN TOMA DE AGUA DN400 PARA PISCIFACTORÍA |
| ⑥ | COMPUERTAS TOMA DE AGUA PISCIFACTORÍA |
| ⑦ | TOMA DE AGUA N°3 |
| ⑧ | ACCESO DE ENTRADA A GALERÍA INTERIOR CUERPO DE LA PRESA |
| ⑨ | GALERÍA INTERIOR CUERPO DE LA PRESA DE RIOSECO |
| ⑩ | SALA DE COMUNICACIONES EDP |
| ⑪ | SALIDA CONDUCTOS PARA CABLEADO INTERIOR DESDE ARQ. REGULACIÓN |



CORONACIÓN PRESA DE RIOSECO



SERVICIO DE TRATAMIENTO Y CALIDAD DE LAS AGUAS

EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO:
Fdo.: JESÓS MIGUEL FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ

EMPRESA CONSULTORA:
eptisa
EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L.

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO:
Fdo. MANUEL QUINTANA LÓPEZ

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO:
Fdo. VICENTE ALDÓN VIDAL

TÍTULO DEL PROYECTO:
PROYECTO DE ADAPTACIÓN DEL SISTEMA DE RESTITUCIÓN DEL CAUDAL ECOLÓGICO DE LA PRESA DE RIOSECO

FECHA:
Julio 2020
CLAVE:
CAA/2019/352

ESCALA:
1:100
0 2.0 4.0 m.
Numérica Gráfica
UNE A1 ORIGINAL

TÍTULO DEL PLANO:
PLANO DE PLANTA SITUACIÓN ACTUAL

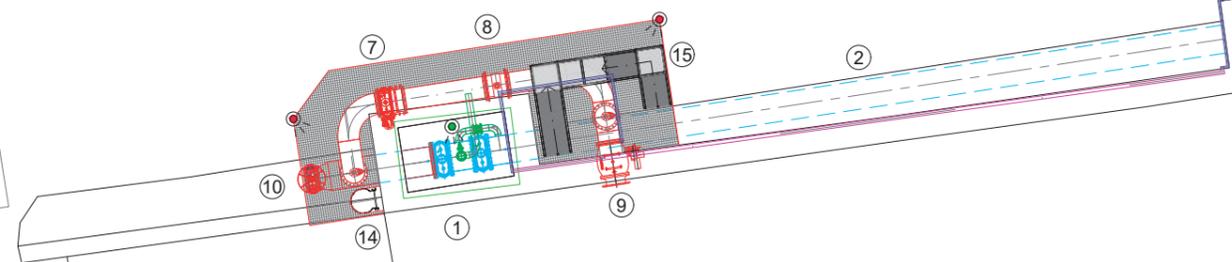
PLANO N°
2.1
HOJA 1 DE 1



VIAL DE ACCESO A FONDO DE LA PRESA

| LEYENDA CONDUCCIONES | |
|----------------------|---|
| | ACERO DN1500 |
| | ACERO DN800 |
| | ACERO DN400 |
| | ACERO DN250 |
| | ACERO DN160 |
| | PVC DN90 |
| | ACERO GALVANIZADO EN CALIENTE DN600 |
| | CONDUCCIÓN CANALIZACIÓN ELÉCTRICA PROY. |

| ID | MATERIAL / EQUIPOS |
|----|--|
| ① | ARQUETA REGULACIÓN EXISTENTE |
| ② | CONDUCCIÓN CAUDAL ECOLÓGICO ACERO DN800 |
| ③ | TOMA DE AGUA Nº2 |
| ④ | 2 x CONDUCCIÓN TOMA DE AGUA DN400 PARA PISCIFACTORIA |
| ⑤ | COMPUERTAS TOMA DE AGUA PISCIFACTORIA |
| ⑥ | TOMA DE AGUA Nº3 |
| ⑦ | VÁLVULA DE COMPUERTA MANUAL DN600 PN10 CON MOTORREDUCTOR |
| ⑧ | CAUDALÍMETRO ELECTROMAGNÉTICO DN600 PN10 |
| ⑨ | VÁLVULA DE PASO ANULAR DN600 PN10 |
| ⑩ | VÁLVULA DE COMPUERTA MANUAL DN500 PN10 |
| ⑪ | ACCESO DE ENTRADA A GALERÍA INTERIOR CUERPO DE LA PRESA |
| ⑫ | GALERÍA INTERIOR CUERPO DE LA PRESA DE RIOSECO |
| ⑬ | SALA DE COMUNICACIONES EDP |
| ⑭ | ESCALERA VERTICAL ACCESO A DESAGÜE DE FONDO |
| ⑮ | ESCALERA ACCESO A ARQUETA REGULACIÓN |



CORONACIÓN PRESA DE RIOSECO



SERVICIO DE TRATAMIENTO Y CALIDAD DE LAS AGUAS

EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO:
Fdo.: JESÓS MIGUEL FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ

EMPRESA CONSULTORA:
eptisa
EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L.

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO:
Fdo. MANUEL QUINTANA LÓPEZ

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO:
Fdo. VICENTE ALDÓN VIDAL

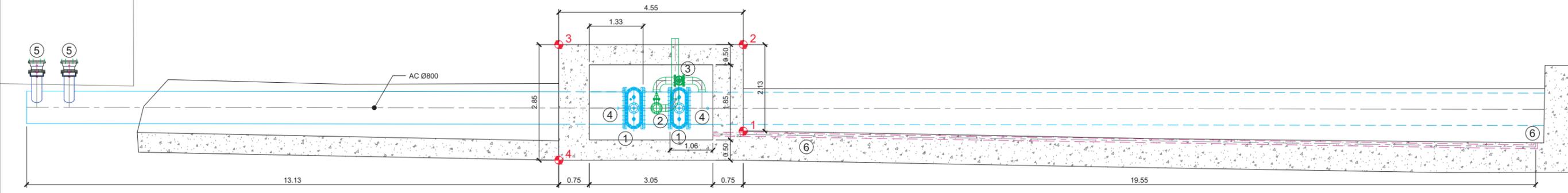
TÍTULO DEL PROYECTO:
PROYECTO DE ADAPTACIÓN DEL SISTEMA DE RESTITUCIÓN DEL CAUDAL ECOLÓGICO DE LA PRESA DE RIOSECO

FECHA:
Julio 2020
CLAVE:
CAA/2019/352

ESCALA:
1:100
0 2.0 4.0 m.
Numérica Gráfica
UNE A1 ORIGINALES

TÍTULO DEL PLANO:
PLANO DE PLANTA SITUACIÓN PROYECTADA

PLANO Nº
3.1
HOJA 1 DE 1

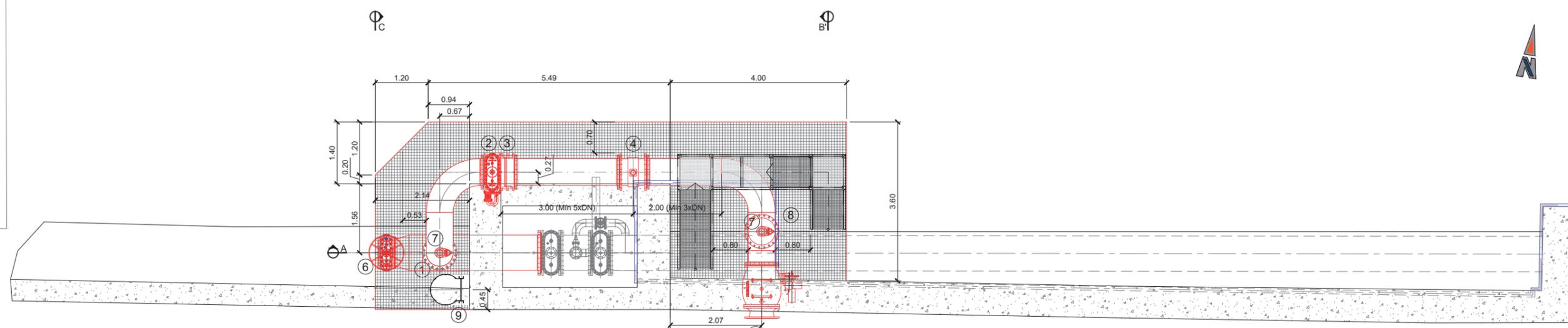


| Coordenadas de replanteo | | | | |
|--------------------------|-------------|--------------|-----------|--------|
| Nº DE PUNTO | COORD. ESTE | COORD. NORTE | ELEVACIÓN | CÓDIGO |
| 1 | 299116.2390 | 4789146.8110 | 366.50 | MURO |
| 2 | 299115.9300 | 4789148.8090 | 366.53 | MURO |
| 3 | 299111.3960 | 4789148.2320 | 366.58 | MURO |
| 4 | 299111.8350 | 4789145.4260 | 366.54 | MURO |

| LISTA DE EQUIPOS ACTUALES | | |
|---------------------------|--|----|
| ID | DESCRIPCIÓN | UD |
| ① | VÁLVULA DE COMPUERTA DN800 | 2 |
| ② | VÁLVULA PARA PURGAR AIRE DN160 | 1 |
| ③ | BY-PASS DN160 | 1 |
| ④ | PICAJE TUBERÍA MANÓMETRO PRESIÓN | 2 |
| ⑤ | INJERTO CON BRIDA CIEGA DN250 | 2 |
| ⑥ | CANALIZACIÓN EXISTENTE FORMADA POR 2 TUBOS Ø90 | 1 |

ESTADO ACTUAL

ESTADO PROYECTADO



| ID | MATERIAL / EQUIPOS | UD |
|----|--|----|
| ① | INJERTO DN600 | 1 |
| ② | VÁLVULA DE COMPUERTA MANUAL DN600 PN10 CON MOTORREDUCTOR | 1 |
| ③ | CARRETE DE DESMONTAJE DN600 PN10 | 1 |
| ④ | CAUDALÍMETRO ELECTROMAGNÉTICO DN600 PN10 | 1 |
| ⑤ | VÁLVULA DE PASO ANULAR DN600 PN10 | 1 |
| ⑥ | VÁLVULA DE COMPUERTA MANUAL DN500 PN10 | 1 |
| ⑦ | VENTOSA TRIFUNCIONAL + VÁLVULA DE COMPUERTA DN100 | 2 |
| ⑧ | TE DN600 INSPECCIÓN + BRIDA CIEGA CON INJERTO DN100 | 1 |
| ⑨ | ESCALERA VERTICAL CON PROTECCIÓN ANTICÁIDAS | 1 |



SERVICIO DE TRATAMIENTO Y CALIDAD DE LAS AGUAS

EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO:
Fdo.: JESÓS MIGUEL FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ

EMPRESA CONSULTORA:
eptisa
EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L.

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO:
Fdo. MANUEL QUINTANA LÓPEZ

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO:
Fdo. VICENTE ALDÓN VIDAL

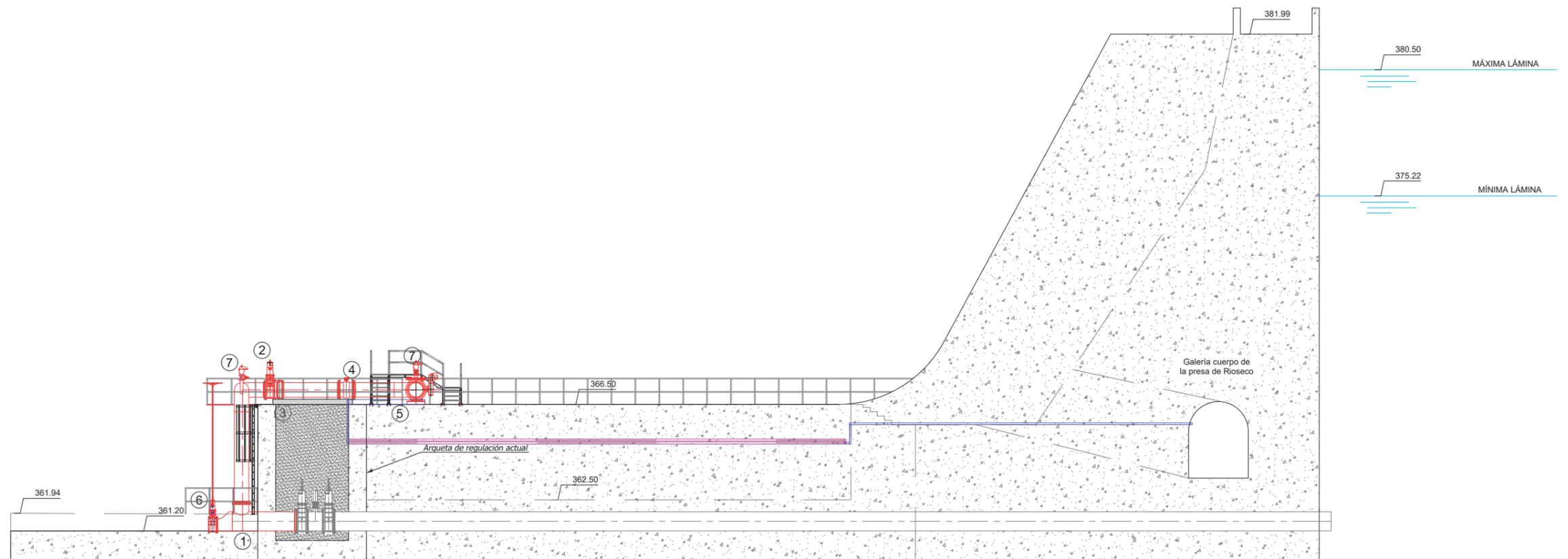
TÍTULO DEL PROYECTO:
PROYECTO DE ADAPTACIÓN DEL SISTEMA DE RESTITUCIÓN DEL CAUDAL ECOLÓGICO DE LA PRESA DE RIOSECO

FECHA:
Julio 2020
CLAVE:
CAA/2019/352

ESCALA:
1:50
0 1.0 2.0 m.
Gráfica
UNE A1 ORIGINAL

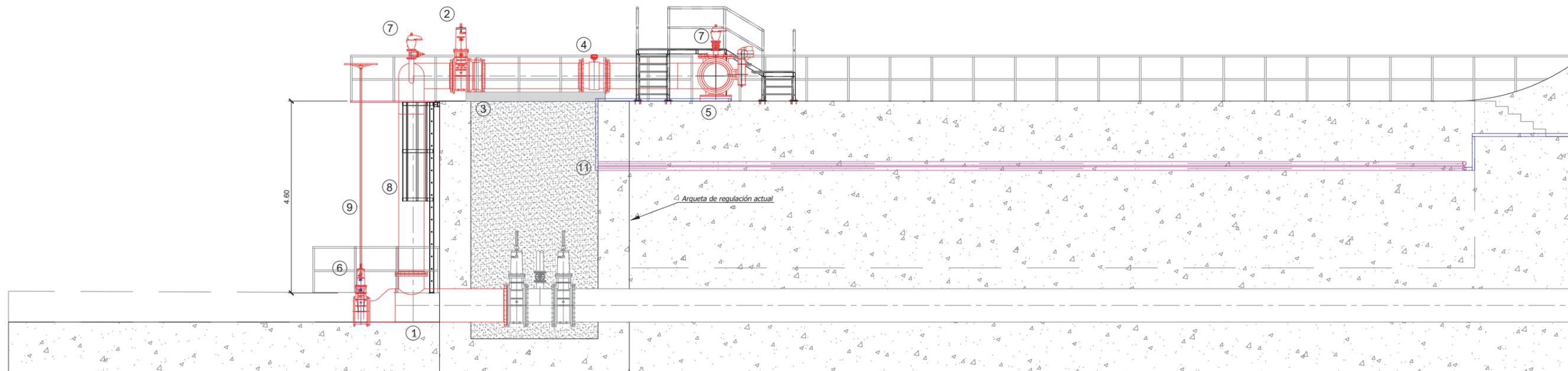
TÍTULO DEL PLANO:
SITUACIÓN PROYECTADA
PLANO DE PLANTA DETALLE
GEOMETRÍA Y EQUIPOS

PLANO Nº
3.2
HOJA 1 DE 1

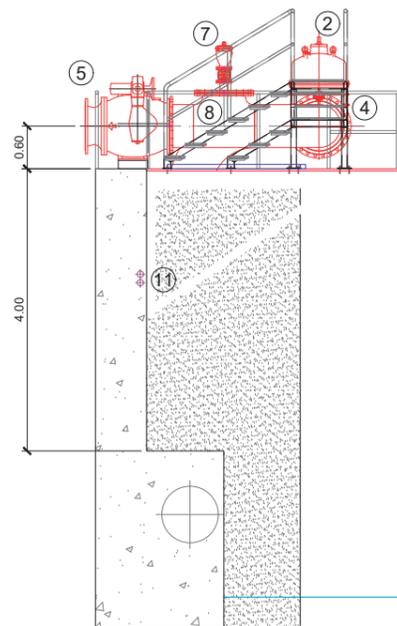


SECCIÓN A-A'

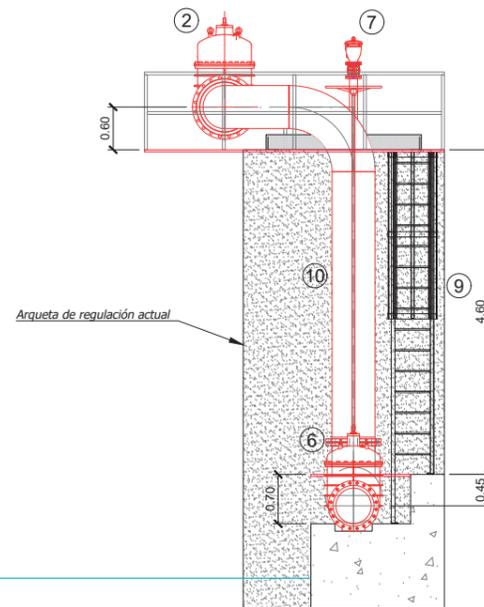
| ID | MATERIAL / EQUIPOS | UD |
|----|--|----|
| ① | INJERTO DN600 | 1 |
| ② | VÁLVULA DE COMPUERTA MANUAL DN600 PN10 CON MOTORREDUCTOR | 1 |
| ③ | CARRETE DE DESMONTAJE DN600 PN10 | 1 |
| ④ | CAUDALÍMETRO ELECTROMAGNÉTICO DN600 PN10 | 1 |
| ⑤ | VÁLVULA DE PASO ANULAR DN600 PN10 | 1 |
| ⑥ | VÁLVULA DE COMPUERTA MANUAL DN500 PN10 | 1 |
| ⑦ | VENTOSA TRIFUNCIONAL + VÁLVULA DE COMPUERTA DN100 | 2 |



SECCIÓN A-A'



SECCIÓN B-B'



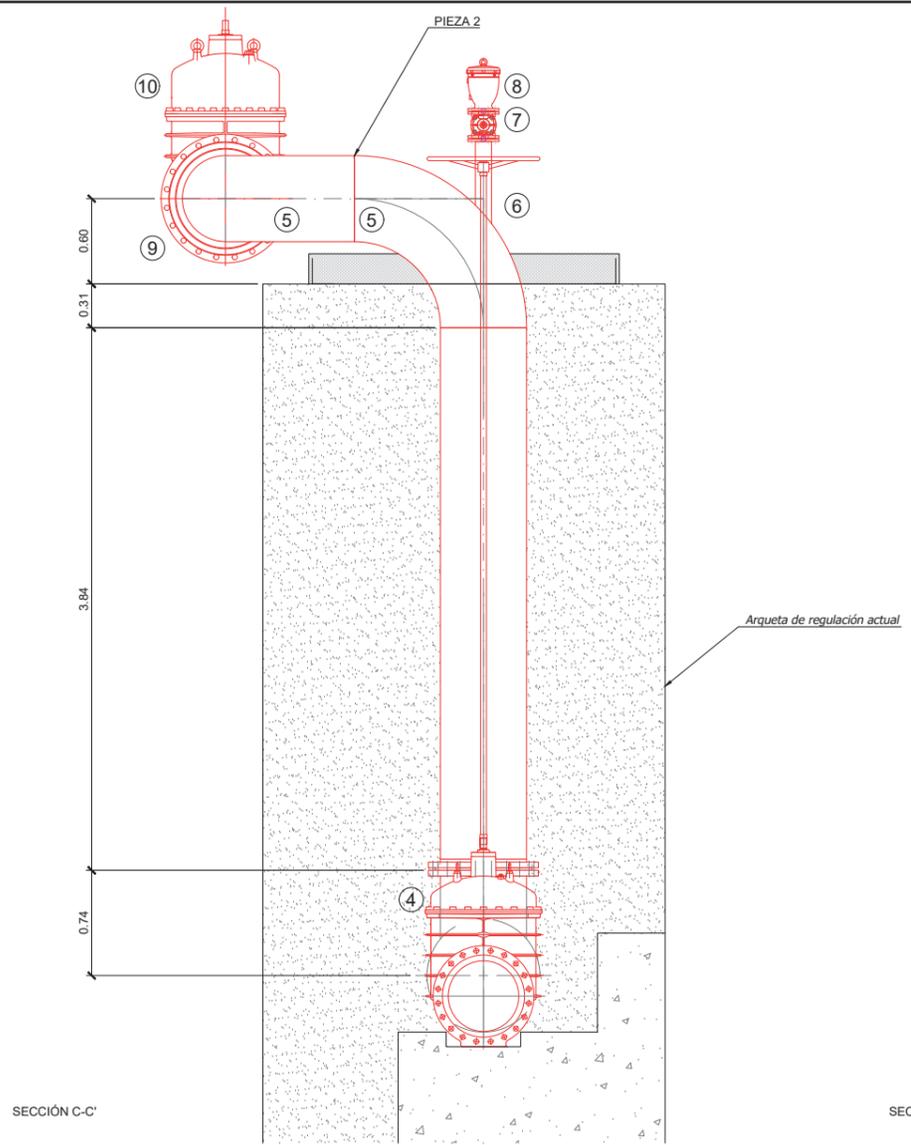
SECCIÓN C-C'

| ACEROS. CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGÚN CTE | | | | |
|---|----------|-----------------|-------------------|-----------------|
| ACERO ESTRUCTURAL | | | | |
| DESIGNACIÓN | CALIDAD | LÍMITE ELÁSTICO | TENSIÓN DE ROTURA | COEF. SEGURIDAD |
| PERFILES LAMINADOS | S 275 JR | 275 MPa | 410 MPa | 1,05 / 1,10 |
| CHAPAS | S 275 JR | 275 MPa | 410 MPa | 1,05 / 1,10 |
| PERNOS DE ANCLAJE | | | | |
| DESIGNACIÓN | CALIDAD | LÍMITE ELÁSTICO | TENSIÓN DE ROTURA | COEF. SEGURIDAD |
| PERNOS DE ANCLAJE | B 500 S | 500 MPa | 435 MPa | 1,25 |

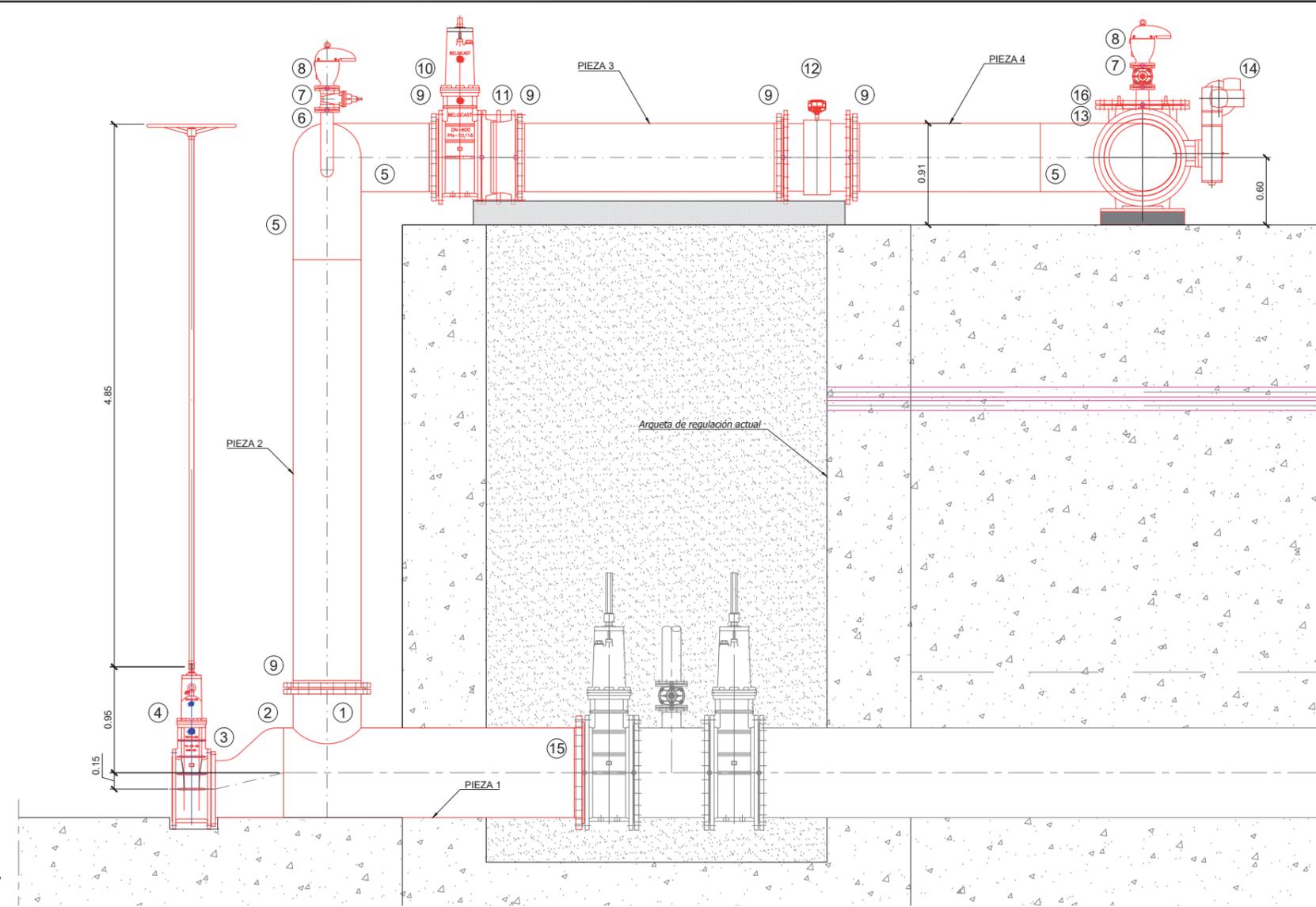
OBSERVACIONES:

- TODAS LAS SOLDADURAS EN ÁNGULO, NO INDICADAS EN PLACAS, SERÁN DE ESPESOR 0.70
- VECEZ EL ESPESOR MÍNIMO DE LAS CHAPAS A UNIR.
- TODAS LAS SOLDADURAS A TOPE SERÁN DE PENETRACIÓN COMPLETA.
- LOS PERNOS DE ANCLAJE DEBERÁN TENER CERTIFICACIÓN AENOR.

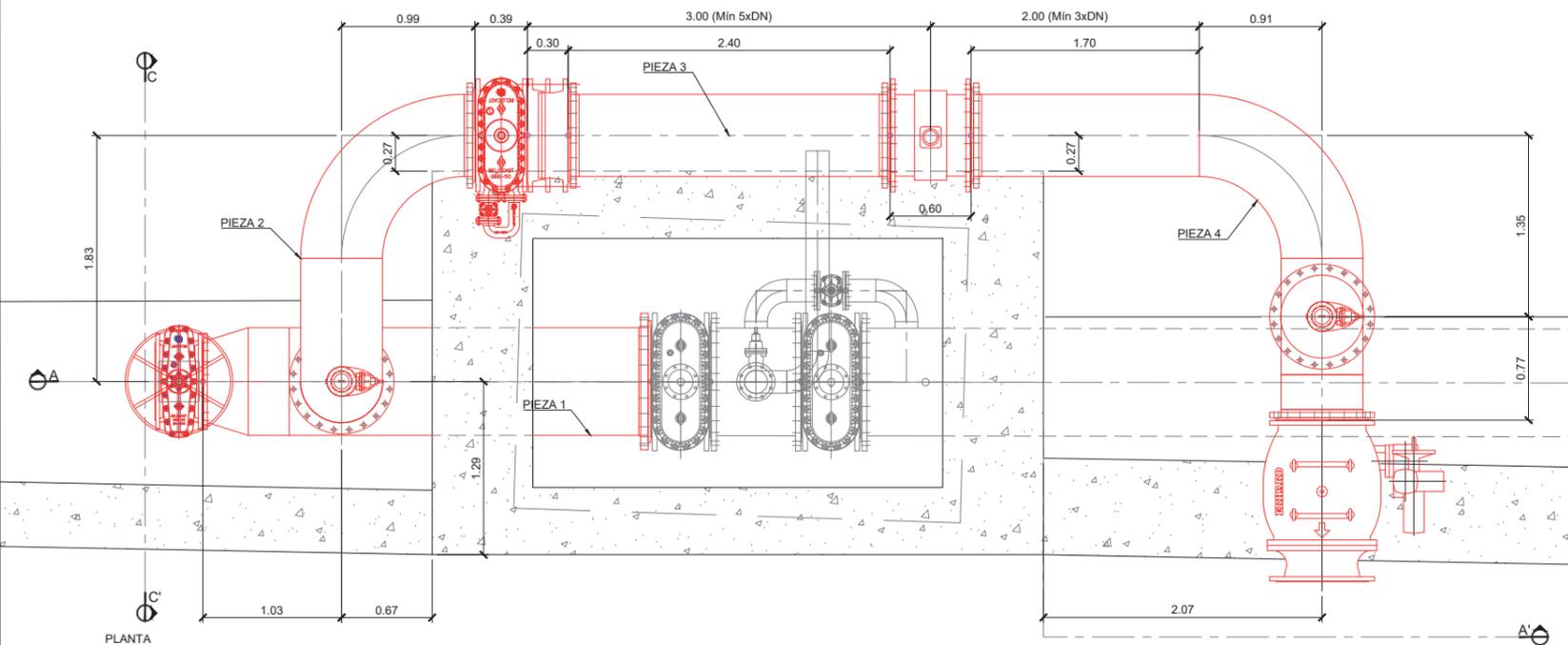
| ID | MATERIAL / EQUIPOS | UD |
|----|---|----|
| ① | INJERTO DN600 | 1 |
| ② | VÁLVULA DE COMPUERTA MANUAL DN600 PN10 | 2 |
| ③ | CARRETE DE DESMONTAJE DN600 PN10 | 1 |
| ④ | CAUDALÍMETRO ELECTROMAGNÉTICO DN600 PN10 | 1 |
| ⑤ | VÁLVULA DE PASO ANULAR DN600 PN10 | 1 |
| ⑥ | VÁLVULA DE COMPUERTA MANUAL DN500 PN10 | 1 |
| ⑦ | VENTOSA TRIFUNCIONAL + VÁLVULA DE COMPUERTA DN100 | 2 |
| ⑧ | TE DN600 INSPECCIÓN + BRIDA CIEGA CON INJERTO DN100 | 1 |
| ⑨ | ESCALERA VERTICAL CON PROTECCIÓN ANTICAÍDAS | 1 |
| ⑩ | PROLONGACIÓN DE HUSILLO + VOLANTE | 1 |
| ⑪ | CANALIZACIÓN ELÉCTRICA 2xØ90 | 1 |



SECCIÓN C-C'



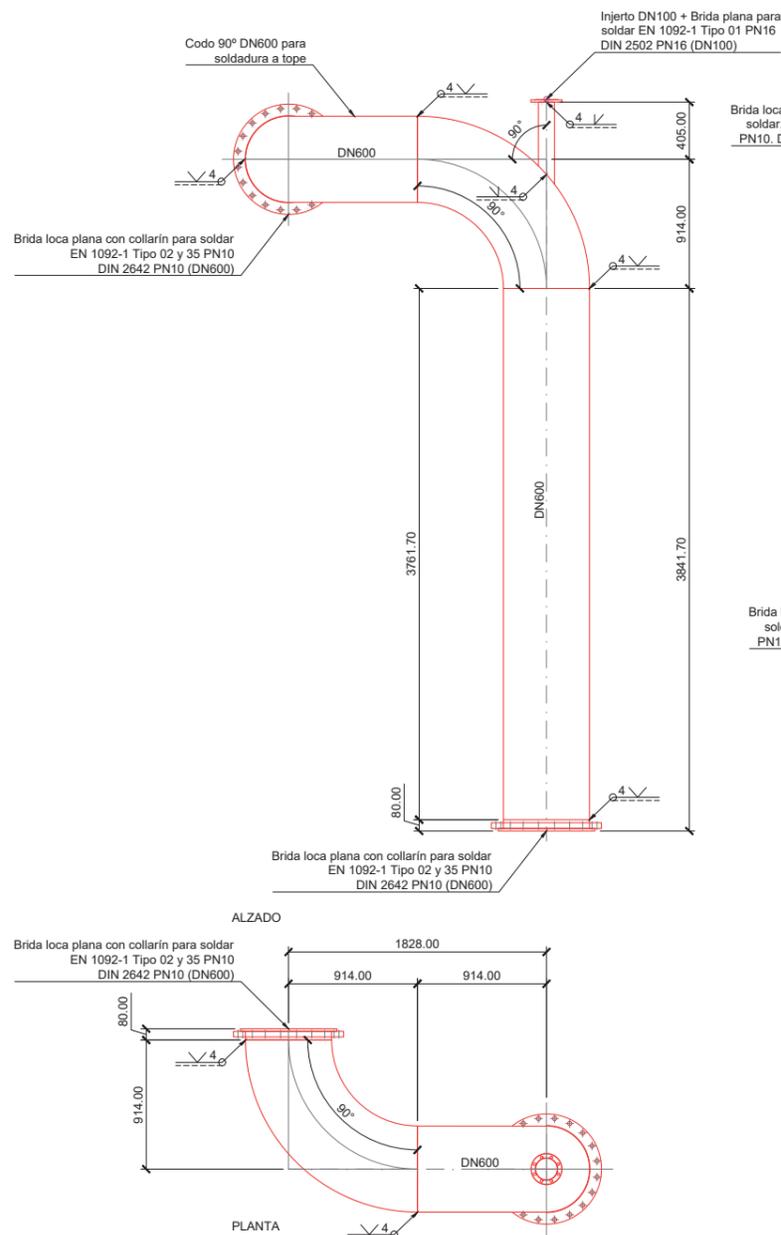
SECCIÓN A-A'



PLANTA

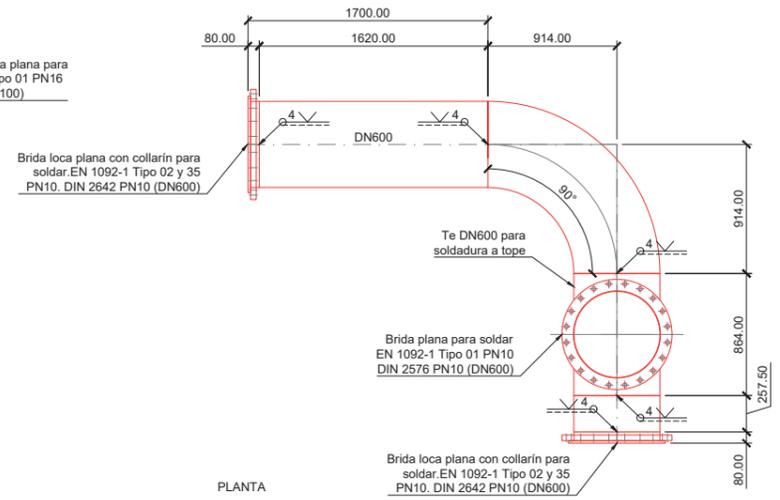
| ID | MATERIAL / EQUIPOS | UD |
|----|---|----|
| ① | INJERTO ACERO GALVANIZADO DN600 CON BRIDA PLANA PN10 SOLDADURA A TOPE | 1 |
| ② | REDUCTOR EXCÉNTRICO ACERO GALVANIZADO DN800-DN500 | 2 |
| ③ | BRIDA PLANA ACERO GALVANIZADO PARA SOLDAR DN500 PN10 | 1 |
| ④ | VÁLVULA DE COMPUERTA MANUAL DN500 PN10 CON PROLONGACIÓN DE HUSILLO | 1 |
| ⑤ | CODO 90° ACERO GALVANIZADO DN600 PARA SOLDADURA A TOPE | 1 |
| ⑥ | INJERTO 90° ACERO GALVANIZADO DN100 CON BRIDA PLANA PN16 SOLDADURA A TOPE | 1 |
| ⑦ | VÁLVULA DE COMPUERTA MANUAL DN100 PN10 | 2 |
| ⑧ | VENTOSA TRIFUNCIONAL DE FUNDICIÓN DÚCTIL DN100 PN16 | 1 |
| ⑨ | BRIDA LOCA PLANA CON COLLARÍN ACERO GALVANIZADO PARA SOLDAR DN600 PN10 | 1 |
| ⑩ | VÁLVULA DE COMPUERTA MANUAL DE FUNDICIÓN DÚCTIL DN600 PN10 CON MOTORREDUCTOR | 1 |
| ⑪ | CARRETE DE DESMONTAJE FUNDICIÓN DÚCTIL DN600 PN10 | 1 |
| ⑫ | CAUDALÍMETRO ELECTROMAGNÉTICO CON TRANSMISIÓN DE DATOS EXTERNO DN600 | 1 |
| ⑬ | TE ACERO GALVANIZADO DN600 | 1 |
| ⑭ | VÁLVULA DE PASO ANULAR DE DESCARGA DIRECTA CON OBTURADOR SIN CILINDRO Y ACTUADOR ELÉCTRICO DN600 PN10 | 1 |
| ⑮ | BRIDA LOCA PLANA CON COLLARÍN ACERO GALVANIZADO PARA SOLDAR DN800 PN10 | 1 |
| ⑯ | BRIDA CIEGA PLANA DN600 PN10 CON INJERTO A 90° DN100 + BRIDA PLANA DN100 PN16 | 1 |

PIEZA 2



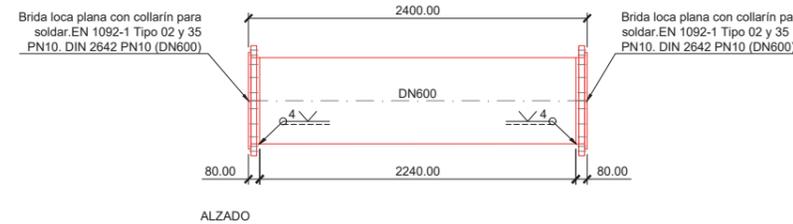
Escala 1:25
Cotas en mm.

PIEZA 4



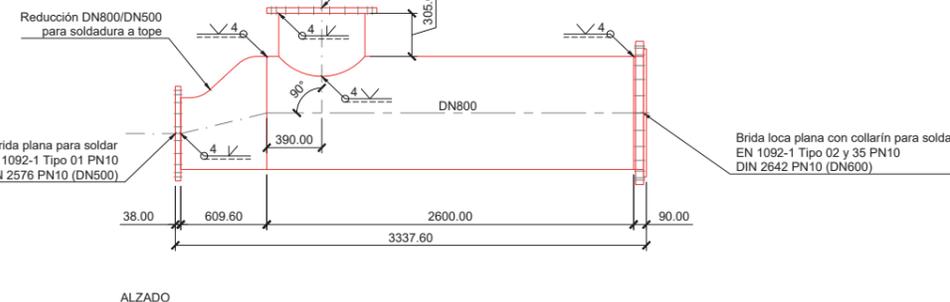
PLANTA

PIEZA 3



ALZADO

PIEZA 1



ALZADO

REFERENCIAS Y SIMBOLOGÍA

a[mm]: El espesor de garganta del cordón de soldadura en ángulo debe tomarse igual a la altura del mayor triángulo que pueda inscribirse en la sección del metal de aportación, medida normalmente al lado exterior de dicho triángulo. 59.7 EAE

L[mm]: longitud efectiva del cordón de soldadura

MÉTODO DE REPRESENTACIÓN DE SOLDADURAS

Referencias:
1: línea de la flecha
2a: línea de referencia (línea continua)
2b: línea de identificación (línea a trazos)
3: símbolo de soldadura
4: indicaciones complementarias
U: Unión

Referencias 1, 2a y 2b

Referencia 3

| Designación | Ilustración | Símbolo |
|---|-------------|---------|
| Soldadura en ángulo | | |
| Soldadura a tope en 'V' simple (con chaffán) | | |
| Soldadura a tope en bisel simple | | |
| Soldadura a tope en bisel doble | | |
| Soldadura a tope en bisel simple con talón de raíz amplia | | |
| Soldadura combinada a tope en bisel simple y en ángulo | | |
| Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo | | |

El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado de la flecha. El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado opuesto al de la flecha.

Referencia 4

| Representación | Descripción |
|----------------|--|
| | Soldadura realizada en todo el perímetro de la pieza |
| | Soldadura realizada en taller |
| | Soldadura realizada en el lugar de montaje |

MÉTODO DE REPRESENTACIÓN DE LOS TORNILLOS DE UNA UNIÓN

UNIONES SOLDADAS EN ESTRUCTURA METÁLICA

NORMA:
EAE: Instrucción de Acero Estructural (EAE). Artículo 59. Uniones soldadas.

MATERIALES:
- Perfiles (Material base): S275 (EAE).
- Material de aportación (soldaduras): El material de aportación utilizable para la realización de soldaduras (alambres, hilos y electrodos) deberá ser apropiado para el proceso de soldado, teniendo en cuenta el material a soldar y el procedimiento de soldado; además deberá tener unas características mecánicas, en términos de límite elástico, resistencia a tracción, deformación bajo carga máxima y resiliencia, no inferiores a las correspondientes del material de base que constituye los perfiles o chapas que se pretende soldar (29.5 EAE)

DISPOSICIONES CONSTRUCTIVAS:

- Las siguientes prescripciones se aplican a uniones soldadas donde los espesores de las piezas a unir sean al menos de 4 mm.
- En cordones de soldadura en ángulo, el espesor de garganta no debe ser inferior a 3 mm cuando se deposite en chapas de hasta 10 mm de espesor, ni inferior a 4.5 mm cuando se deposite sobre piezas de hasta 20 mm de espesor, ni inferior a 5.6 mm cuando se deposite sobre piezas de más de 20 mm de espesor. Además, dicho espesor de garganta no puede ser superior a 0.7 veces el espesor de la pieza más delgada a unir.
- Los cordones de las soldaduras en ángulo cuyas longitudes sean menores de 30 mm o 6 veces el espesor de garganta, no se tendrán en cuenta para calcular la resistencia de la unión.
- En el detalle de las soldaduras en ángulo se indica la longitud efectiva del cordón (longitud sobre la cual el cordón tiene su espesor de garganta completo). Para cumplirla, puede ser necesario prolongar el cordón rodeando los esquinas, con el mismo espesor de garganta y una longitud de 3 veces dicho espesor. La longitud efectiva de un cordón de soldadura deberá ser mayor o igual que 6 veces el espesor de garganta.
- Las soldaduras en ángulo entre dos piezas que forman un ángulo b deberán cumplir con la condición de que dicho ángulo esté comprendido entre 60 y 120 grados. En caso contrario:
 - Si se cumple que b > 120 (grados): se considerará que no transmiten esfuerzos.
 - Si se cumple que b < 60 (grados): se considerarán como soldaduras a tope con penetración parcial.

COMPROBACIONES:
Para el diseño de las uniones se han tenido en cuenta los esfuerzos mínimos establecidos en el artículo 56.1.
En este caso, no es necesaria ninguna comprobación. La resistencia de la unión será igual a la de la más débil de las piezas unidas.

a) Cordones de soldadura a tope con penetración total:
Según el artículo 59.8.2 de la Instrucción de Acero Estructural (EAE), estas soldaduras se comprueban considerando un espesor de garganta igual al canto nominal de la preparación menos 0.002 mm.

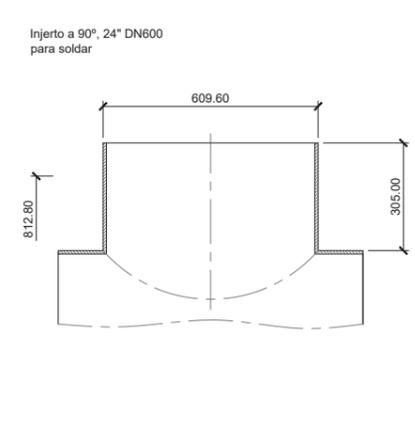
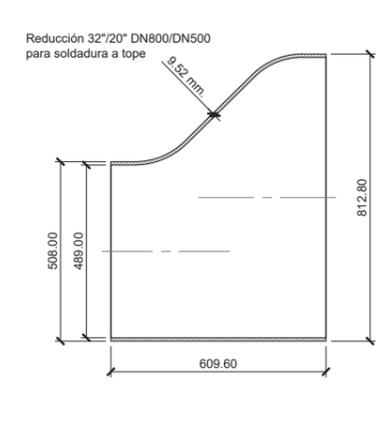
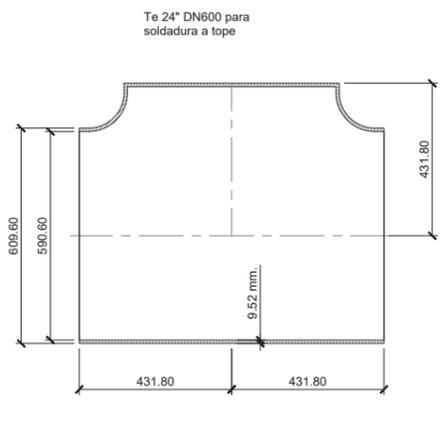
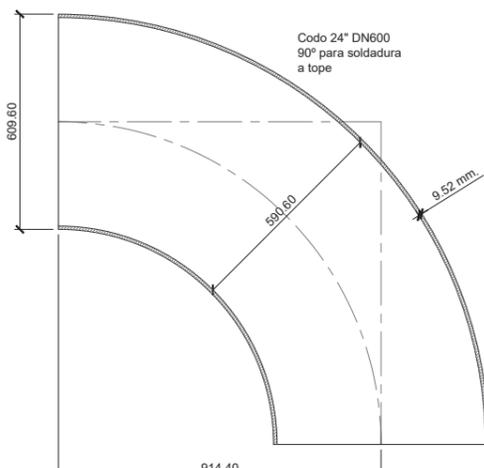
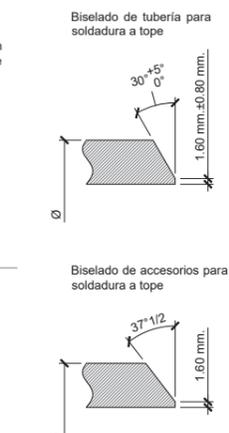
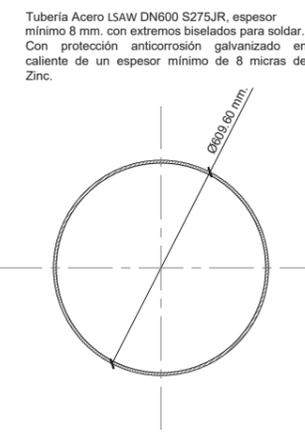
b) Cordones de soldadura a tope con penetración parcial y con preparación de bordes:
Según el artículo 59.8.2 de la Instrucción de Acero Estructural (EAE), estas soldaduras se comprueban considerando un espesor de garganta igual al canto nominal de la preparación menos 0.002 mm.

c) Cordones de soldadura en ángulo:
Se realiza la comprobación de tensiones en cada cordón de soldadura según el artículo 59.8 EAE.

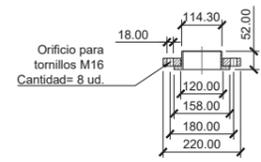
NOTAS TUBERÍA Y ACCESORIOS:

- Tubería Acero LSAW DN600 S275JR, espesor mínimo 8 mm, con extremos biselados para soldar. Con protección anticorrosión galvanizado en caliente de un espesor mínimo de 8 micras de Zinc.
- El acero empleado en su fabricación debe de ser del tipo no aleado y completamente calmado, según se indica en la norma UNE-EN 10020:2001.
- Se fabrican, por laminación y se sueldan a partir de planchas o chapas de acero dulce a las que se da forma mediante máquinas uniéndose longitudinalmente con soldaduras eléctricas por arco sumergido.
- La tubería de acero deberá tener una calidad mínima S275 JR, según la norma UNE-EN 10025:2006.
- Las dimensiones normalizadas en los tubos de acero (básicamente diámetros y espesores) según la norma UNE-EN 10224:2003.
- Los tubos de acero han de estar revestidos mediante protecciones anti-corrosión con una capa de galvanizado de un espesor mínimo de 85 micras de Zinc siguiendo las recomendaciones para ambiente C3 de la norma UNE-EN ISO 14713-1:2017 y UNE-EN ISO 14713-2:2011, para una protección del acero sin mantenimiento superior a 20 años. Además deberá cumplir la normativa UNE-EN 10240:1998 y UNE-EN ISO 1461:2010.

Escala = 1:10
Cotas en mm.



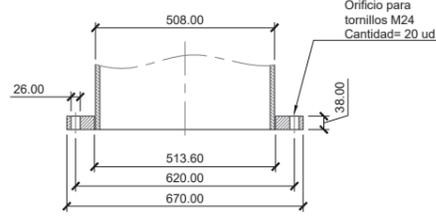
Brida loca plana con collarín para soldar
EN 1092-1 Tipo 02 y 35 PN10/16
DIN 2642 PN10/16 (DN100)



SECCIÓN

PLANTA

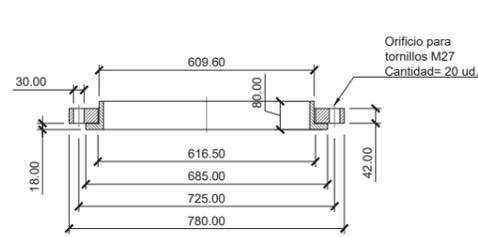
Brida plana para soldar
EN 1092-1 Tipo 01 PN10
DIN 2576 PN10 (DN500)



SECCIÓN

PLANTA

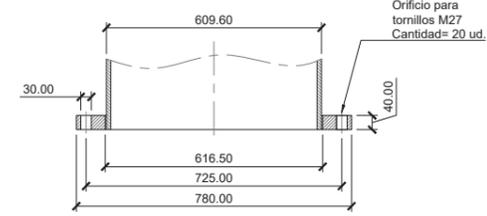
Brida loca plana con collarín para soldar
EN 1092-1 Tipo 02 y 35 PN10
DIN 2642 PN10 (DN600)



SECCIÓN

PLANTA

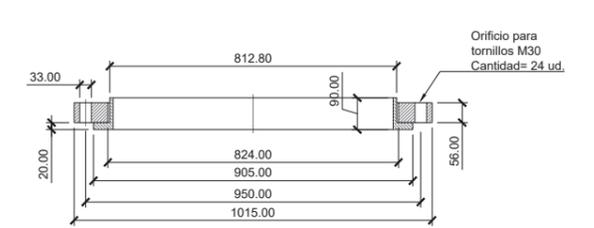
Brida plana para soldar
EN 1092-1 Tipo 01 PN10
DIN 2576 PN10 (DN600)



SECCIÓN

PLANTA

Brida loca plana con collarín para soldar
EN 1092-1 Tipo 02 y 35 PN10
DIN 2642 PN10 (DN800)

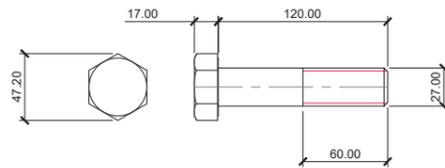


SECCIÓN

PLANTA

Escala = 1:10
Cotas en mm.

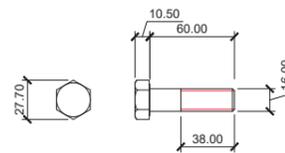
Tornillo T27x120 (M27) Acero inoxidable



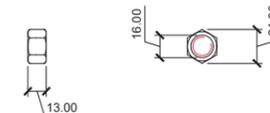
Tuerca M27 Acero inoxidable



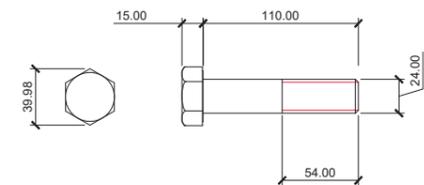
Tornillo T16x60 (M16) Acero inoxidable



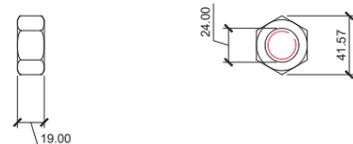
Tuerca M16 Acero inoxidable



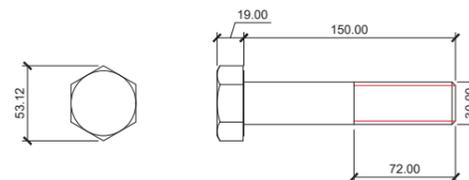
Tornillo T24x110 (M24) Acero inoxidable



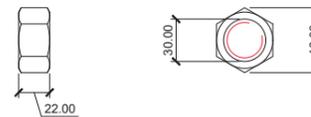
Tuerca M24 Acero inoxidable



Tornillo T30x150 (M30) Acero inoxidable



Tuerca M30 Acero inoxidable



Escala = 1:2.5
Cotas en mm.

Nota: Según Normativa ASTM A193
Tornillos - DIN931
Tuercas - DIN934

| Disposiciones constructivas para tornillos, según artículo 58.4 EAE | | | | | | |
|---|----------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|
| Distancias | Al borde de la pieza | | | | Entre tornillos | |
| | e ^{1º} | e ^{2º} | p ^{1º} | p ^{2º} | Compresión | Tracción |
| Mínimas | 1.5 do | 1.5 do | 2.2 do | 2.4 do | p1 y p2 | p1, e p1, i |
| Máximas ²⁾ | 40 mm + 4t 125 mm 8t | | 14t 200 mm | 14t 200 mm | 14t 200 mm | 28t 400 mm |

Notas:
¹⁾ Paralelo a la dirección de la fuerza
²⁾ Perpendicular a la dirección de la fuerza
³⁾ Se considera el mejor de los valores
do: Diámetro del agujero.
t: Menor espesor de las piezas que se unen.
En el caso de esfuerzos oblicuos, se interpolan los valores de manera que el resultado quede del lado de la seguridad.

2) No deben soldarse ni los tornillos ni las tuercas.
3) Cuando los tornillos se dispongan en posición vertical, la tuerca se situará por debajo de la cabeza del tornillo.
4) Debe comprobarse antes de la colocación que las tuercas pueden desplazarse libremente sobre el tornillo correspondiente.
5) Los agujeros deben realizarse por taladrado u otro proceso que proporcione un acabado equivalente.
6) El punzonado se admite para piezas de hasta 15 mm de espesor, siempre que el espesor nominal de la pieza no sea mayor que el diámetro nominal del agujero (o dimensión mínima si el agujero no es circular). De realizar el punzonado, se recomienda realizarlo con un diámetro 2 mm menor que el diámetro definitivo y luego taladrar hasta el diámetro nominal.

COMPROBACIONES:
Para el diseño de las uniones se han tenido en cuenta los esfuerzos mínimos establecidos en el artículo 56.1.
Se realizan las comprobaciones indicadas en los artículos 58.5, 58.6, 58.7 y 58.8 de EAE.

ESCALERA VERTICAL ACCESO A VÁLVULA DESAGÜE DN500

NORMA:
EAE: Instrucción de Acero Estructural (EAE). Artículo 59. Uniones soldadas.

MATERIALES:
- Perfiles (Material base): S275 (EAE).
- Material de aportación (soldaduras): El material de aportación utilizable para la realización de soldaduras (alambres, hilos y electrodos) deberá ser apropiado para el proceso de soldado, teniendo en cuenta el material a soldar y el procedimiento de soldado; además deberá tener unas características mecánicas, en términos de límite elástico, resistencia a tracción, deformación bajo carga máxima y resiliencia, no inferiores a las correspondientes del material de base que constituye los perfiles o chapas que se pretende soldar (29.5 EAE)

DISPOSICIONES CONSTRUCTIVAS:
1) Las siguientes prescripciones se aplican a uniones soldadas donde los espesores de las piezas a unir sean al menos de 4 mm.
2) En cordones de soldadura en ángulo, el espesor de garganta no debe ser inferior a 3 mm cuando se deposite en chapas de hasta 10 mm de espesor, ni inferior a 4,5 mm cuando se deposite sobre piezas de hasta 20 mm de espesor, ni inferior a 5,6 mm cuando se deposite sobre piezas de más de 20 mm de espesor. Además, dicho espesor de garganta no puede ser superior a 0,7 veces el espesor de la pieza más delgada a unir.
3) Los cordones de las soldaduras en ángulo cuyas longitudes sean menores de 30 mm o 6 veces el espesor de garganta, no se tendrán en cuenta para calcular la resistencia de la unión.
4) En el detalle de las soldaduras en ángulo se indica la longitud efectiva del cordón (longitud sobre la cual el cordón tiene su espesor de garganta completo). Para cumplirla, puede ser necesario prolongar el cordón rodeando las esquinas, con el mismo espesor de garganta y una longitud de 3 veces dicho espesor. La longitud efectiva de un cordón de soldadura deberá ser mayor o igual que 6 veces el espesor de garganta.
5) Las soldaduras en ángulo entre dos piezas que forman un ángulo b deberán cumplir con la condición de que dicho ángulo esté comprendido entre 60 y 120 grados. En caso contrario:
- Si se cumple que $b > 120$ (grados): se considerará que no transmiten esfuerzos.
- Si se cumple que $b < 60$ (grados): se considerarán como soldaduras a tope con penetración parcial.



COMPROBACIONES:
Para el diseño de las uniones se han tenido en cuenta los esfuerzos mínimos establecidos en el artículo 56.1.
a) Cordones de soldadura a tope con penetración total:
En este caso, no es necesaria ninguna comprobación. La resistencia de la unión será igual a la de la más débil de las piezas unidas.
b) Cordones de soldadura a tope con penetración parcial y con preparación de bordes:
Según el artículo 59.9.2 de la Instrucción de Acero Estructural (EAE), éstas soldaduras se comprueban considerando un espesor de garganta igual al canto nominal de la preparación menos 0,002 mm.
c) Cordones de soldadura en ángulo:
Se realiza la comprobación de tensiones en cada cordón de soldadura según el artículo 59.8 EAE.

REFERENCIAS Y SIMBOLOGÍA
a[mm]: El espesor de garganta del cordón de soldadura en ángulo debe tomarse igual a la altura del mayor triángulo que pueda inscribirse en la sección del metal de aportación, medida normalmente al lado exterior de dicho triángulo. 59.7 EAE

l[mm]: longitud efectiva del cordón de soldadura

MÉTODO DE REPRESENTACIÓN DE SOLDADURAS

Referencias:
1: línea de la flecha
2a: línea de referencia (línea continua)
2b: línea de identificación (línea o trazos)
3: símbolo de soldadura
4: indicaciones complementarias
U: Unión

Referencias 1, 2a y 2b

El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado de la flecha.
El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado opuesto al de la flecha.

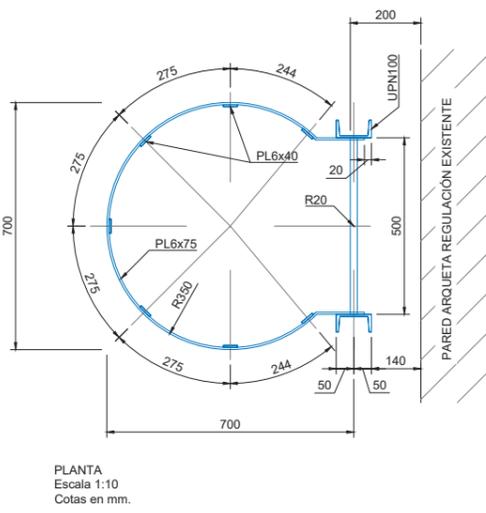
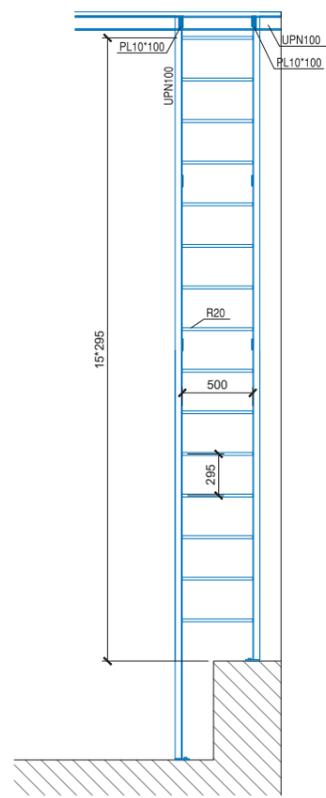
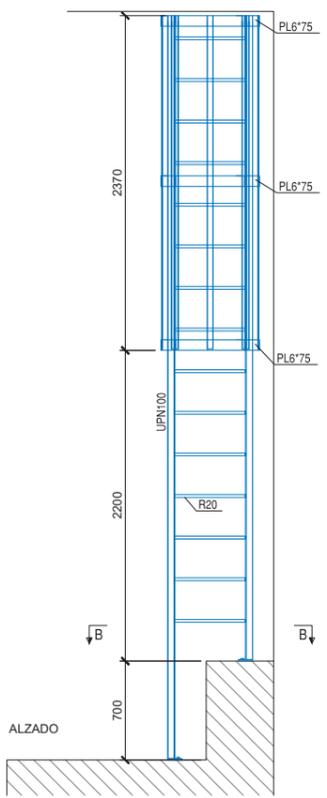
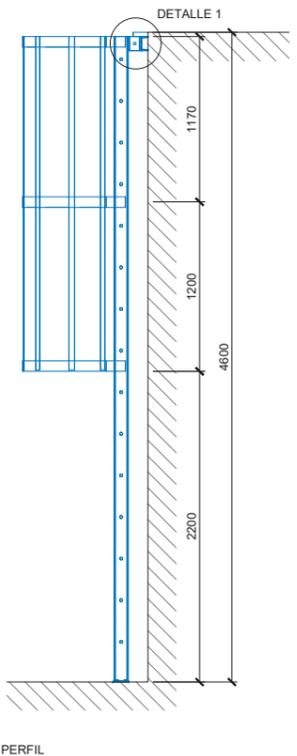
Referencia 3

| Designación | Ilustración | Símbolo |
|---|-------------|--------------|
| Soldadura en ángulo | | ∇ |
| Soldadura a tope en V simple (con chafalón) | | \checkmark |
| Soldadura a tope en bisel simple | | ∇ |
| Soldadura a tope en bisel doble | | ∇ |
| Soldadura a tope en bisel simple con talón de raíz amplio | | ∇ |
| Soldadura combinada a tope en bisel simple y en ángulo | | ∇ |
| Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo | | ∇ |

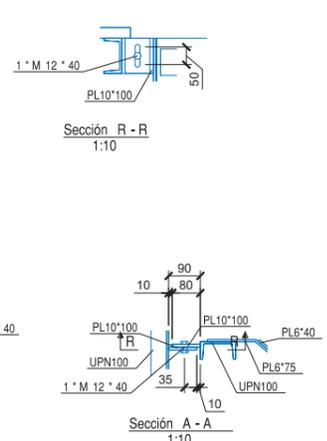
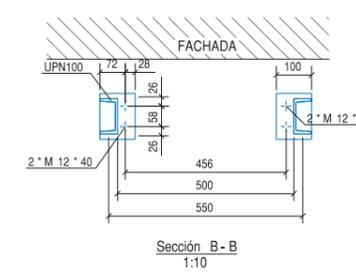
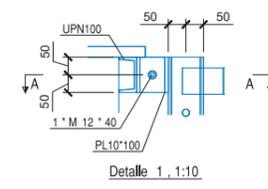
Referencia 4

| Representación | Descripción |
|----------------|--|
| | Soldadura realizada en todo el perímetro de la pieza |
| | Soldadura realizada en taller |
| | Soldadura realizada en el lugar de montaje |

MÉTODO DE REPRESENTACIÓN DE LOS TORNILLOS DE UNA UNIÓN



PLANTA
Escala 1:10
Cotas en mm.



NORMATIVA ESCALERAS FIJAS: UNE-EN ISO 14122-4:2017
Seguridad de las máquinas. Medios de acceso permanentes a máquinas.
Parte 4: Escaleras fijas. (ISO 14122-4:2016)

NOTA: MATERIAL ACERO S275JR, SALVO INDICACIÓN
CALIDAD DE TORNILLOS 8.8, SALVO INDICACIÓN
SOLDADURAS: ∇ 0,7e, ∇ 0,5e, SALVO INDICACIÓN
REJILLA TRAMEX HIERRO GALVANIZADO
MALLA 34x38 (30x30) Y 30 mm. DE ESPESOR

ACEROS. CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGÚN CTE

| ACERO ESTRUCTURAL | | | | |
|--------------------|----------|-----------------|-------------------|-----------------|
| DESIGNACIÓN | CALIDAD | LÍMITE ELÁSTICO | TENSIÓN DE ROTURA | COEF. SEGURIDAD |
| PERFILES LAMINADOS | S 275 JR | 275 MPa | 410 MPa | 1,05 / 1,10 |
| CHAPAS | S 275 JR | 275 MPa | 410 MPa | 1,05 / 1,10 |
| PERNOS DE ANCLAJE | | | | |
| DESIGNACIÓN | CALIDAD | LÍMITE ELÁSTICO | TENSIÓN DE ROTURA | COEF. SEGURIDAD |
| PERNOS DE ANCLAJE | B 500 S | 500 MPa | 435 MPa | 1,25 |

OBSERVACIONES:
- TODAS LAS SOLDADURAS EN ÁNGULO, NO INDICADAS EN PLACAS, SERÁN DE ESPESOR 0,70 VECES EL ESPESOR MÍNIMO DE LAS CHAPAS A UNIR.
- TODAS LAS SOLDADURAS A TOPE SERÁN DE PENETRACIÓN COMPLETA.
- LOS PERNOS DE ANCLAJE DEBERÁN TENER CERTIFICACIÓN AENOR.

UNIONES ATORNILLADAS EN ESTRUCTURA METÁLICA
EAE: Instrucción de Acero Estructural (EAE). Artículo 58. Uniones atornilladas.

MATERIALES:
- Perfiles (Material base): S275 (EAE).

DISPOSICIONES CONSTRUCTIVAS:
1) Se han considerado las siguientes distancias mínimas y máximas entre ejes de agujeros y entre éstos y los bordes de las piezas:

| Distancias | Disposiciones constructivas para tornillos, según artículo 58.4 EAE | | | | Entre tornillos | |
|-----------------------|---|-----------------|----------------|-----------------|------------------|------------------|
| | Al borde de la pieza | Entre agujeros | | | Compresión | Tracción |
| | e ¹ | e ^{2a} | p ¹ | p ^{2a} | p1 y p2 | Tracción |
| | | | | | Filas exteriores | Filas interiores |
| Mínimas | 1,5 do | 1,5 do | 2,2 do | 2,4 do | p1, e | p1, i |
| Máximas ^{a)} | 40 mm + 4t | 125 mm | 14t | 14t | 14t | 28t |
| | | 8t | 200 mm | 200 mm | 200 mm | 400 mm |

Notas:
^{a)} Paralelo a la dirección de la fuerza
^{b)} Perpendicular a la dirección de la fuerza
^{c)} Se considera el menor de los valores
^{d)} Diámetro del agujero
^{e)} Menor espesor de las piezas que se unen.
En el caso de esfuerzos oblicuos, se interpolan los valores de manera que el resultado quede del todo de la seguridad.

2) No deben soldarse ni los tornillos ni las tuercas.
3) Cuando los tornillos se dispongan en posición vertical, la tuerca se situará por debajo de la cabeza del tornillo.
4) Debe comprobarse antes de la colocación que las tuercas pueden desplazarse libremente sobre el tornillo correspondiente.
5) Los agujeros deben realizarse por taladrado u otro proceso que proporcione un acabado equivalente.
6) El punzonado se admite para piezas de hasta 15 mm de espesor, siempre que el espesor nominal de la pieza no sea mayor que el diámetro nominal del agujero (o dimensión mínima si el agujero no es circular). De realizar el punzonado, se recomienda realizarlo con un diámetro 2 mm menor que el diámetro definitivo y luego taladrar hasta el diámetro nominal.

COMPROBACIONES:
Para el diseño de las uniones se han tenido en cuenta los esfuerzos mínimos establecidos en el artículo 56.1.
Se realizan las comprobaciones indicadas en los artículos 58.5, 58.6, 58.7 y 58.8 de EAE.

ESCALERA ACCESO A ARQUETA DE REGULACIÓN EXISTENTE

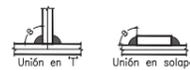
UNIONES SOLDADAS EN ESTRUCTURA METÁLICA

NORMA:
EAE: Instrucción de Acero Estructural (EAE). Artículo 59. Uniones soldadas.

MATERIALES:
- Perfiles (Material base): S275 (EAE).
- Material de aportación (soldaduras): El material de aportación utilizable para la realización de soldaduras (alambres, hilos y electrodos) deberá ser apropiado para el proceso de soldado, teniendo en cuenta el material a soldar y el procedimiento de soldado; además deberá tener unas características mecánicas, en términos de límite elástico, resistencia a tracción, deformación bajo carga máxima y resiliencia, no inferiores a las correspondientes del material de base que constituye los perfiles o chapas que se pretende soldar (29.5 EAE)

DISPOSICIONES CONSTRUCTIVAS:

- Las siguientes prescripciones se aplican a uniones soldadas donde los espesores de las piezas a unir sean al menos de 4 mm.
- En cordones de soldadura en ángulo, el espesor de garganta no debe ser inferior a 3 mm cuando se deposite en chapas de hasta 10 mm de espesor, ni inferior a 4,5 mm cuando se deposite sobre piezas de hasta 20 mm de espesor, ni inferior a 5,6 mm cuando se deposite sobre piezas de más de 20 mm de espesor. Además, dicho espesor de garganta no puede ser superior a 0,7 veces el espesor de la pieza más delgada a unir.
- Los cordones de las soldaduras en ángulo cuyas longitudes sean menores de 30 mm o 6 veces el espesor de garganta, no se tendrán en cuenta para calcular la resistencia de la unión.
- En el detalle de las soldaduras en ángulo se indica la longitud efectiva del cordón (longitud sobre la cual el cordón tiene su espesor de garganta completo). Para cumplirla, puede ser necesario prolongar el cordón rodeando las esquinas, con el mismo espesor de garganta y una longitud de 3 veces dicho espesor. La longitud efectiva de un cordón de soldadura deberá ser mayor o igual que 6 veces el espesor de garganta.
- Las soldaduras en ángulo entre dos piezas que forman un ángulo b deberán cumplir con la condición de que dicho ángulo esté comprendido entre 60 y 120 grados. En caso contrario:
 - Si se cumple que $b > 120$ (grados): se considerará que no transmiten esfuerzos.
 - Si se cumple que $b < 60$ (grados): se considerarán como soldaduras a tope con penetración parcial.



COMPROBACIONES:

- Para el diseño de las uniones se han tenido en cuenta los esfuerzos mínimos establecidos en el artículo 56.1.
- Cordones de soldadura a tope con penetración total:
En este caso, no es necesaria ninguna comprobación. La resistencia de la unión será igual a la de la más débil de las piezas unidas.
 - Cordones de soldadura a tope con penetración parcial y con preparación de bordes:
Según el artículo 59.9.2 de la Instrucción de Acero Estructural (EAE), éstas soldaduras se comprueban considerando un espesor de garganta igual al canto nominal de la preparación menos 0,002 mm.
 - Cordones de soldadura en ángulo:
Se realiza la comprobación de tensiones en cada cordón de soldadura según el artículo 59.8 EAE.

REFERENCIAS Y SIMBOLOGÍA

a[mm]: El espesor de garganta del cordón de soldadura en ángulo debe tomarse igual a la altura del mayor triángulo que pueda inscribirse en la sección del metal de aportación, medida normalmente al lado exterior de dicho triángulo. 59.7 EAE



L[mm]: longitud efectiva del cordón de soldadura

MÉTODO DE REPRESENTACIÓN DE SOLDADURAS

Referencias:
1: línea de la flecha
2a: línea de referencia (línea continua)
2b: línea de identificación (línea a trazos)
3: símbolo de soldadura
4: indicaciones complementarias
U: Unión

Referencias 1, 2a y 2b

Referencia 3

El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado de la flecha.

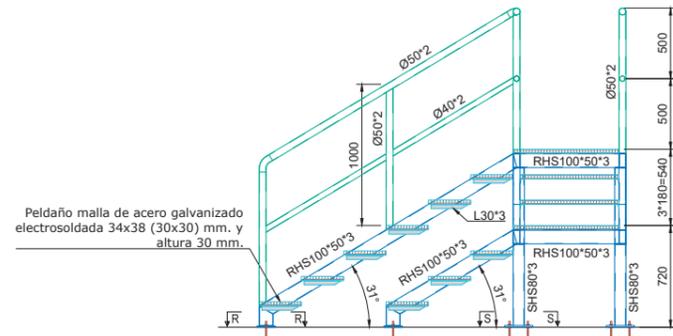
El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado opuesto al de la flecha.

| Designación | Ilustración | Símbolo |
|---|-------------|---------|
| Soldadura en ángulo | | |
| Soldadura a tope en V simple (con chafalón) | | |
| Soldadura a tope en bisel simple | | |
| Soldadura a tope en bisel doble | | |
| Soldadura a tope en bisel simple con talón de raíz amplio | | |
| Soldadura combinada a tope en bisel simple y en ángulo | | |
| Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo | | |

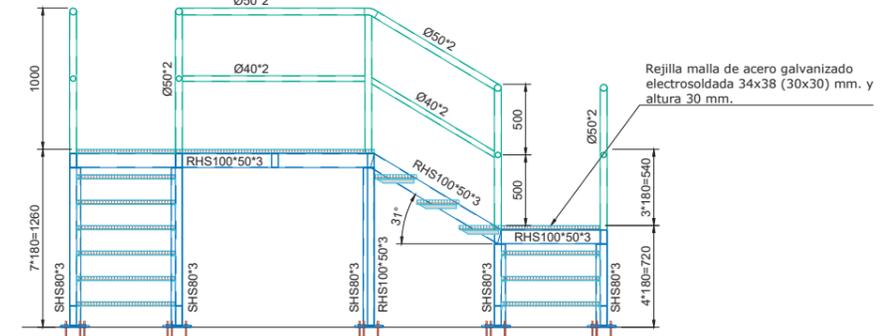
Referencia 4

| Representación | Descripción |
|----------------|--|
| | Soldadura realizada en todo el perímetro de la pieza |
| | Soldadura realizada en taller |
| | Soldadura realizada en el lugar de montaje |

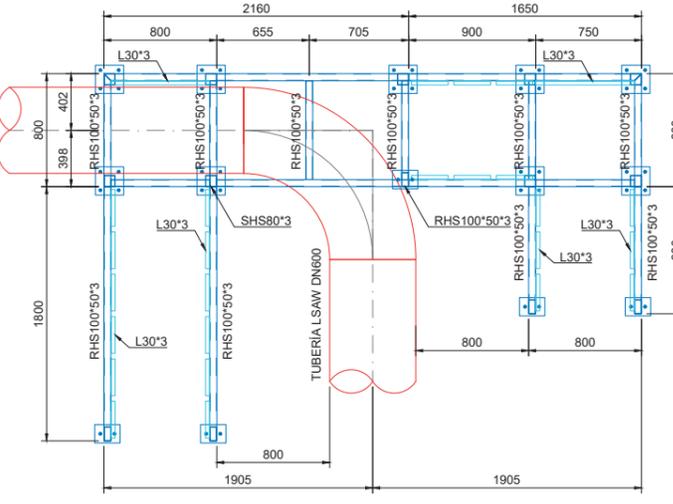
MÉTODO DE REPRESENTACIÓN DE LOS TORNILLOS DE UNA UNIÓN



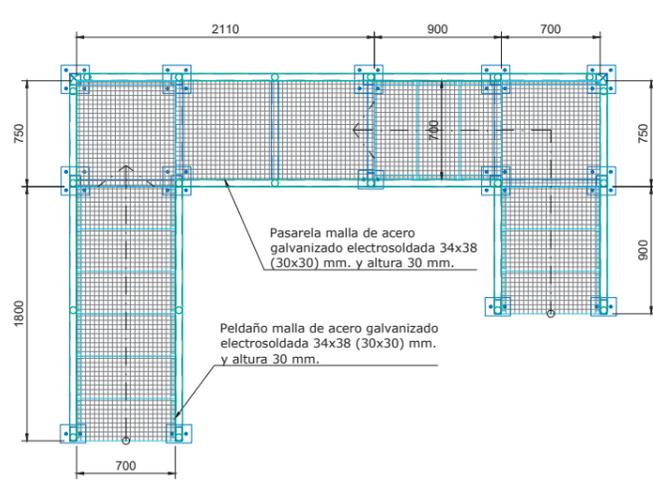
PERFIL



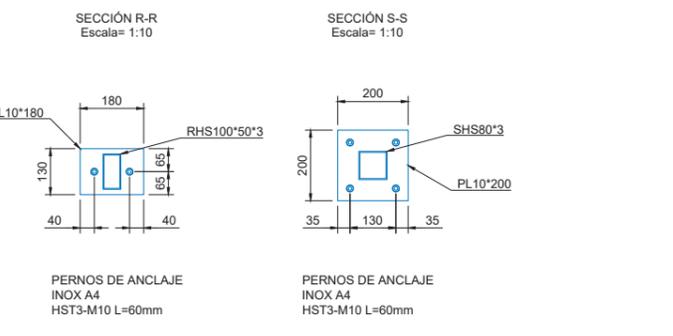
ALZADO



PLANTA



PLANTA



PERNOS DE ANCLAJE INOX A4 HST3-M10 L=60mm
PERNOS DE ANCLAJE INOX A4 HST3-M10 L=60mm

NOTA: MATERIAL ACERO S275JR, SALVO INDICACIÓN CALIDAD DE TORNILLOS 8.8, SALVO INDICACIÓN SOLDADURAS: $\lambda \leq 0,7e$, $\lambda \leq 0,5e$, SALVO INDICACIÓN REJILLA TRAMEX ACERO GALVANIZADO MALLA 34x38 (30x30) Y 30 mm. DE ESPESOR

ACEROS. CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGÚN CTE

| ACERO ESTRUCTURAL | | | | |
|--------------------|----------|-----------------|-------------------|-----------------|
| DESIGNACIÓN | CALIDAD | LÍMITE ELÁSTICO | TENSIÓN DE ROTURA | COEF. SEGURIDAD |
| PERFILES LAMINADOS | S 275 JR | 275 MPa | 410 MPa | 1,05 / 1,10 |
| CHAPAS | S 275 JR | 275 MPa | 410 MPa | 1,05 / 1,10 |
| PERNOS DE ANCLAJE | | | | |
| DESIGNACIÓN | CALIDAD | LÍMITE ELÁSTICO | TENSIÓN DE ROTURA | COEF. SEGURIDAD |
| PERNOS DE ANCLAJE | B 500 S | 500 MPa | 435 MPa | 1,25 |

OBSERVACIONES:
- TODAS LAS SOLDADURAS EN ÁNGULO, NO INDICADAS EN PLACAS, SERÁN DE ESPESOR 0,70 VECES EL ESPESOR MÍNIMO DE LAS CHAPAS A UNIR.
- TODAS LAS SOLDADURAS A TOPE SERÁN DE PENETRACIÓN COMPLETA.
- LOS PERNOS DE ANCLAJE DEBERÁN TENER CERTIFICACIÓN AENOR.

UNIONES ATORNILLADAS EN ESTRUCTURA METÁLICA

NORMA:
EAE: Instrucción de Acero Estructural (EAE). Artículo 58. Uniones atornilladas.

MATERIALES:
- Perfiles (Material base): S275 (EAE).

DISPOSICIONES CONSTRUCTIVAS:

- Se han considerado las siguientes distancias mínimas y máximas entre ejes de agujeros y entre éstos y los bordes de las piezas:

| Distancias | Entre tornillos | | | | Entre tornillos | |
|-----------------------|----------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------|
| | Al borde de la pieza | Entre agujeros | Entre tornillos | Tracción | Tracción | Tracción |
| | e ¹ | e ^{2a} | p ¹ | p ^{2a} | p1 y p2 | p1, e p1, i |
| Mínimas | 1,5 do | 1,5 do | 2,2 do | 2,4 do | 141 | 141 |
| Máximas ^{a)} | 40 mm + 4t | 125 mm | 200 mm | 141 | 141 | 28t |
| | | | | | 200 mm | 400 mm |

Notas:
^{a)} Paralelo a la dirección de la fuerza
^{b)} Perpendicular a la dirección de la fuerza
^{c)} Se considera el menor de los valores do: Diámetro del agujero; t: Menor espesor de las piezas que se unen. En el caso de esfuerzos oblicuos, se interpolan los valores de manera que el resultado quede del todo de la seguridad.

- No deben soldarse ni los tornillos ni las tuercas.
- Cuando los tornillos se dispongan en posición vertical, la tuerca se situará por debajo de la cabeza del tornillo.
- Debe comprobarse antes de la colocación que las tuercas pueden desplazarse libremente sobre el tornillo correspondiente.
- Los agujeros deben realizarse por taladrado u otro proceso que proporcione un acabado equivalente.
- El punzonado se admite para piezas de hasta 15 mm de espesor, siempre que el espesor nominal de la pieza no sea mayor que el diámetro nominal del agujero (o dimensión mínima si el agujero no es circular). De realizar el punzonado, se recomienda realizarlo con un diámetro 2 mm menor que el diámetro definitivo y luego taladrar hasta el diámetro nominal.

COMPROBACIONES:
Para el diseño de las uniones se han tenido en cuenta los esfuerzos mínimos establecidos en el artículo 56.1.
Se realizan las comprobaciones indicadas en los artículos 58.5, 58.6, 58.7 y 58.8 de EAE.

NOTA: MATERIAL ACERO S275JR. SALVO INDICACIÓN
 CALIDAD DE TORNILLOS 8.8, SALVO INDICACIÓN
 SOLDADURAS: Δ 0,7e Δ 0,5e, SALVO INDICACIÓN
 REJILLA TRAMEX ACERO GALVANIZADO
 MALLA 34x38 (30x30) Y 30 mm. DE ESPESOR

UNIONES ATORNILLADAS EN ESTRUCTURA METÁLICA
 NORMA:
 EAE: Instrucción de Acero Estructural (EAE). Artículo 58. Uniones atornilladas.
 MATERIALES:
 - Perfiles (Material base): S275 (EAE).
 DISPOSICIONES CONSTRUCTIVAS:
 1) Se han considerado las siguientes distancias mínimas y máximas entre ejes de agujeros y entre éstos y los bordes de las piezas:
 Disposiciones constructivas para tornillos, según artículo 58.4 EAE

| Distancias | Entre agujeros | | | | | Entre tornillos | |
|-----------------------|----------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------|
| | Al borde de la pieza | e ^{1º} | e ^{2º} | p ^{1º} | p ^{2º} | Compresión | Tracción |
| Mínimas | 1,5 do | 1,5 do | 2,2 do | 2,4 do | p1 y p2 | p1, e | p1, i |
| Máximas ^{a)} | 40 mm + 4t 125 mm 8t | | 14t | 200 mm | 14t | 200 mm | 28t 400 mm |

Notas:
 a) Paralela a la dirección de la fuerza
 b) Perpendicular a la dirección de la fuerza
 c) Se considera el menor de los valores
 do: Diámetro del agujero.
 t: Menor espesor de las piezas que se unen.
 En el caso de esfuerzos oblicuos, se interpretan los valores de manera que el resultado quede del lado de la seguridad.

2) No deben soldarse ni los tornillos ni las tuercas.
 3) Cuando los tornillos se dispongan en posición vertical, la tuerca se situará por debajo de la cabeza del tornillo.
 4) Debe comprobarse antes de la colocación que las tuercas pueden desplazarse libremente sobre el tornillo correspondiente.
 5) Los agujeros deben realizarse por taladrado u otro proceso que proporcione un acabado equivalente.
 6) El punzonado se admite para piezas de hasta 15 mm de espesor, siempre que el espesor nominal de la pieza no sea mayor que el diámetro nominal del agujero (o dimensión mínima si el agujero no es circular). De realizar el punzonado, se recomienda realizarlo con un diámetro 2 mm menor que el diámetro definitivo y luego taladrar hasta el diámetro nominal.

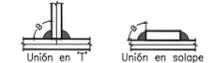
COMPROBACIONES:
 Para el diseño de las uniones se han tenido en cuenta los esfuerzos mínimos establecidos en el artículo 56.1.
 Se realizan las comprobaciones indicadas en los artículos 58.5, 58.6, 58.7 y 58.8 de EAE.

ACEROS. CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGÚN CTE

| ACERO ESTRUCTURAL | | | | |
|--------------------|----------|-----------------|-------------------|-----------------|
| DESIGNACIÓN | CALIDAD | LÍMITE ELÁSTICO | TENSIÓN DE ROTURA | COEF. SEGURIDAD |
| PERFILES LAMINADOS | S 275 JR | 275 MPa | 410 MPa | 1,05 / 1,10 |
| CHAPAS | S 275 JR | 275 MPa | 410 MPa | 1,05 / 1,10 |
| PERNOS DE ANCLAJE | | | | |
| DESIGNACIÓN | CALIDAD | LÍMITE ELÁSTICO | TENSIÓN DE ROTURA | COEF. SEGURIDAD |
| PERNOS DE ANCLAJE | B 500 S | 500 MPa | 435 MPa | 1,25 |

OBSERVACIONES:
 - TODAS LAS SOLDADURAS EN ÁNGULO, NO INDICADAS EN PLACAS, SERÁN DE ESPESOR 0,70 VECES EL ESPESOR MÍNIMO DE LAS CHAPAS A UNIR.
 - TODAS LAS SOLDADURAS A TOPE SERÁN DE PENETRACIÓN COMPLETA.
 - LOS PERNOS DE ANCLAJE DEBERÁN TENER CERTIFICACIÓN AENOR.

UNIONES SOLDADAS EN ESTRUCTURA METÁLICA
 NORMA:
 EAE: Instrucción de Acero Estructural (EAE). Artículo 59. Uniones soldadas.
 MATERIALES:
 - Perfiles (Material base): S275 (EAE).
 - Material de aportación (soldaduras): El material de aportación utilizable para la realización de soldaduras (alambres, hilos y electrodos) deberá ser apropiado para el proceso de soldado, teniendo en cuenta el material a soldar y el procedimiento de soldado; además deberá tener unas características mecánicas, en términos de límite elástico, resistencia a tracción, deformación bajo carga máxima y resiliencia, no inferiores a las correspondientes del material de base que constituye los perfiles o chapas que se pretende soldar (29.5 EAE).
 DISPOSICIONES CONSTRUCTIVAS:
 1) Las siguientes prescripciones se aplican a uniones soldadas donde los espesores de las piezas a unir sean al menos de 4 mm.
 2) En cordones de soldadura en ángulo, el espesor de garganta no debe ser inferior a 3 mm cuando se deposite en chapas de hasta 10 mm de espesor, ni inferior a 4,5 mm cuando se deposite sobre piezas de hasta 20 mm de espesor, ni inferior a 5,6 mm cuando se deposite sobre piezas de más de 20 mm de espesor. Además, dicho espesor de garganta no puede ser superior a 0,7 veces el espesor de la pieza más delgada a unir.
 3) Los cordones de las soldaduras en ángulo cuyas longitudes sean menores de 30 mm o 6 veces el espesor de garganta, no se tendrán en cuenta para calcular la resistencia de la unión.
 4) En el detalle de las soldaduras en ángulo se indica la longitud efectiva del cordón (longitud sobre la cual el cordón tiene su espesor de garganta completo). Para cumplirla, puede ser necesario prolongar el cordón rodeando las esquinas, con el mismo espesor de garganta y una longitud de 3 veces dicho espesor. La longitud efectiva de un cordón de soldadura deberá ser mayor o igual que 6 veces el espesor de garganta.
 5) Las soldaduras en ángulo entre dos piezas que forman un ángulo b deberán cumplir con la condición de que dicho ángulo esté comprendido entre 60 y 120 grados. En caso contrario:
 - Si se cumple que b > 120 (grados): se considerará que no transmiten esfuerzos.
 - Si se cumple que b < 60 (grados): se considerarán como soldaduras a tope con penetración parcial.



COMPROBACIONES:
 Para el diseño de las uniones se han tenido en cuenta los esfuerzos mínimos establecidos en el artículo 56.1.
 a) Cordones de soldadura a tope con penetración total:
 En este caso, no es necesaria ninguna comprobación. La resistencia de la unión será igual a la de la más débil de las piezas unidas.
 b) Cordones de soldadura a tope con penetración parcial y con preparación de bordes:
 Según el artículo 59.9.2 de la Instrucción de Acero Estructural (EAE), éstas soldaduras se comprueban considerando un espesor de garganta igual al canto nominal de la preparación menos 0,002 mm.
 c) Cordones de soldadura en ángulo:
 Se realiza la comprobación de tensiones en cada cordón de soldadura según el artículo 59.8 EAE.

REFERENCIAS Y SIMBOLOGÍA

a[mm]: El espesor de garganta del cordón de soldadura en ángulo debe tomarse igual a la altura del mayor triángulo que pueda inscribirse en la sección del metal de aportación, medida normalmente al lado exterior de dicho triángulo. 59.7 EAE

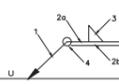


L[mm]: longitud efectiva del cordón de soldadura

MÉTODO DE REPRESENTACIÓN DE SOLDADURAS

Referencias:
 1: línea de la flecha
 2a: línea de referencia (línea continua)
 2b: línea de identificación (línea o trazos)
 3: símbolo de soldadura
 4: indicaciones complementarias
 U: Unión

Referencias 1, 2a y 2b



Referencia 3



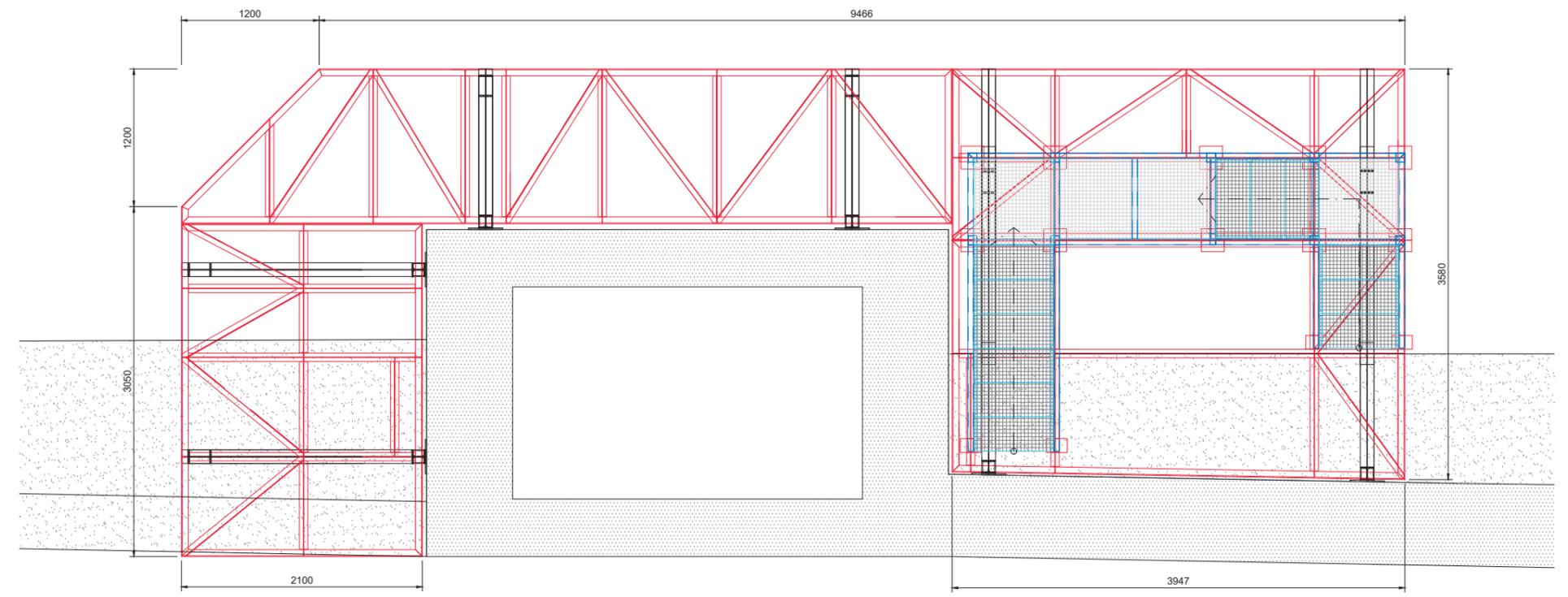
El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado de la flecha.
 El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado opuesto al de la flecha.

| Designación | Ilustración | Símbolo |
|---|-------------|----------|
| Soldadura en ángulo | | Δ |
| Soldadura a tope en V simple (con chafalón) | | \surd |
| Soldadura a tope en bisel simple | | \surd |
| Soldadura a tope en bisel doble | | \surd |
| Soldadura a tope en bisel simple con talón de raíz amplio | | \surd |
| Soldadura combinada a tope en bisel simple y en ángulo | | \surd |
| Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo | | \surd |

Referencia 4

| Representación | Descripción |
|----------------|--|
| | Soldadura realizada en todo el perímetro de la pieza |
| | Soldadura realizada en taller |
| | Soldadura realizada en el lugar de montaje |

MÉTODO DE REPRESENTACIÓN DE LOS TORNILLOS DE UNA UNIÓN



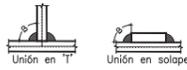
UNIONES SOLDADAS EN ESTRUCTURA METÁLICA

NORMA:
EAE: Instrucción de Acero Estructural (EAE). Artículo 59. Uniones soldadas.

MATERIALES:
- Perfiles (Material base): S275 (EAE).
- Material de aportación (soldaduras): El material de aportación utilizable para la realización de soldaduras (alambres, hilos y electrodos) deberá ser apropiado para el proceso de soldado, teniendo en cuenta el material a soldar y el procedimiento de soldado; además deberá tener unas características mecánicas, en términos de límite elástico, resistencia a tracción, deformación bajo carga máxima y resiliencia, no inferiores a las correspondientes del material de base que constituye los perfiles o chapas que se pretende soldar (29.5 EAE)

DISPOSICIONES CONSTRUCTIVAS:

- Las siguientes prescripciones se aplican a uniones soldadas donde los espesores de las piezas a unir sean al menos de 4 mm.
- En cordones de soldadura en ángulo, el espesor de garganta no debe ser inferior a 3 mm cuando se deposite en chapas de hasta 10 mm de espesor, ni inferior a 4,5 mm cuando se deposite sobre piezas de hasta 20 mm de espesor, ni inferior a 5,6 mm cuando se deposite sobre piezas de más de 20 mm de espesor. Además, dicho espesor de garganta no puede ser superior a 0,7 veces el espesor de la pieza más delgada a unir.
- Los cordones de las soldaduras en ángulo cuyas longitudes sean menores de 30 mm o 6 veces el espesor de garganta, no se tendrán en cuenta para calcular la resistencia de la unión.
- En el detalle de las soldaduras en ángulo se indica la longitud efectiva del cordón (longitud sobre la cual el cordón tiene su espesor de garganta completo). Para cumplirla, puede ser necesario prolongar el cordón rodeando las esquinas, con el mismo espesor de garganta y una longitud de 3 veces dicho espesor. La longitud efectiva de un cordón de soldadura deberá ser mayor o igual que 6 veces el espesor de garganta.
 - Si se cumple que $b > 120$ (grados): se considerará que no transmiten esfuerzos.
 - Si se cumple que $b < 60$ (grados): se considerarán como soldaduras a tope con penetración parcial.
- Las soldaduras en ángulo entre dos piezas que forman un ángulo b deberán cumplir con la condición de que dicho ángulo esté comprendido entre 60 y 120 grados. En caso contrario:
 - Si se cumple que $b > 120$ (grados): se considerará que no transmiten esfuerzos.
 - Si se cumple que $b < 60$ (grados): se considerarán como soldaduras a tope con penetración parcial.



COMPROBACIONES:
Para el diseño de las uniones se han tenido en cuenta los esfuerzos mínimos establecidos en el artículo 56.1.

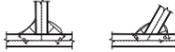
a) Cordones de soldadura a tope con penetración total:
En este caso, no es necesaria ninguna comprobación. La resistencia de la unión será igual a la de la más débil de las piezas unidas.

b) Cordones de soldadura a tope con penetración parcial y con preparación de bordes:
Según el artículo 59.9.2 de la Instrucción de Acero Estructural (EAE), estas soldaduras se comprueban considerando un espesor de garganta igual al canto nominal de la preparación menos 0,002 mm.

c) Cordones de soldadura en ángulo:
Se realiza la comprobación de tensiones en cada cordón de soldadura según el artículo 59.8 EAE.

REFERENCIAS Y SIMBOLOGÍA

a[mm]: El espesor de garganta del cordón de soldadura en ángulo debe tomarse igual a la altura del mayor triángulo que pueda inscribirse en la sección del metal de aportación, medida normalmente al lado exterior de dicho triángulo. 59.7 EAE



L[mm]: longitud efectiva del cordón de soldadura

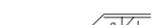
MÉTODO DE REPRESENTACIÓN DE SOLDADURAS

Referencias:
1: línea de la flecha
2a: línea de referencia (línea continua)
2b: línea de identificación (línea a trazos)
3: símbolo de soldadura
4: indicaciones complementarias
U: Unión

Referencias 1, 2a y 2b



El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado de la flecha.



El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado opuesto al de la flecha.

Referencia 3

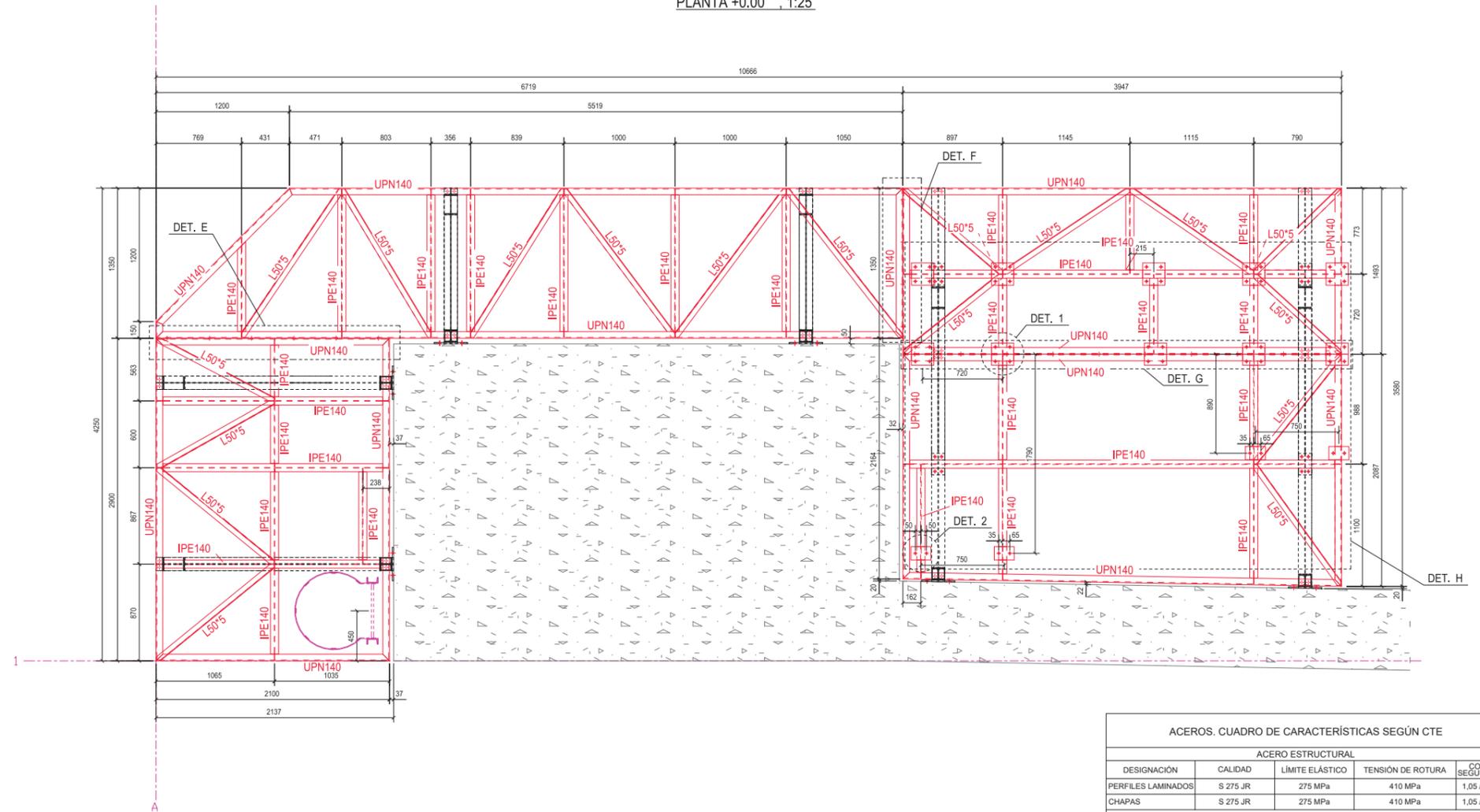
| Designación | Ilustración | Símbolo |
|---|-------------|---------|
| Soldadura en ángulo | | |
| Soldadura a tope en 'Y' simple (con chaffán) | | |
| Soldadura a tope en bisel simple | | |
| Soldadura a tope en bisel doble | | |
| Soldadura a tope en bisel simple con tañón de raíz amplio | | |
| Soldadura combinada a tope en bisel simple y en ángulo | | |
| Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo | | |

Referencia 4

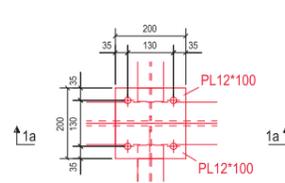
| Representación | Descripción |
|----------------|--|
| | Soldadura realizada en todo el perímetro de la pieza |
| | Soldadura realizada en taller |
| | Soldadura realizada en el lugar de montaje |

MÉTODO DE REPRESENTACIÓN DE LOS TORNILLOS DE UNA UNIÓN

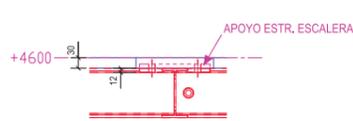
PLANTA +0.00 , 1:25



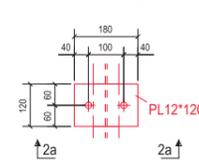
Detalle 1, 1:10



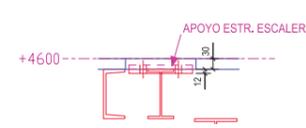
Sección 1a - 1a, 1:10



Detalle 2, 1:10



Sección 2a - 2a, 1:10



NOTA: MATERIAL ACERO S275JR, SALVO INDICACIÓN CALIDAD DE TORNILLOS 8.8, SALVO INDICACIÓN SOLDADURAS: λ 0,7e, λ 0,5e, SALVO INDICACIÓN REJILLA TRAMEX ACERO GALVANIZADO MALLA 34x38 (30x30) Y 30 mm. DE ESPESOR

ACEROS. CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGÚN CTE

| ACERO ESTRUCTURAL | | | | |
|--------------------|----------|-----------------|-------------------|-----------------|
| DESIGNACIÓN | CALIDAD | LÍMITE ELÁSTICO | TENSIÓN DE ROTURA | COEF. SEGURIDAD |
| PERFILES LAMINADOS | S 275 JR | 275 MPa | 410 MPa | 1,05 / 1,10 |
| CHAPAS | S 275 JR | 275 MPa | 410 MPa | 1,05 / 1,10 |
| PERNOS DE ANCLAJE | | | | |
| DESIGNACIÓN | CALIDAD | LÍMITE ELÁSTICO | TENSIÓN DE ROTURA | COEF. SEGURIDAD |
| PERNOS DE ANCLAJE | B 500 S | 500 MPa | 435 MPa | 1,25 |

OBSERVACIONES:
- TODAS LAS SOLDADURAS EN ÁNGULO, NO INDICADAS EN PLACAS, SERÁN DE ESPESOR 0,70 VECES EL ESPESOR MÍNIMO DE LAS CHAPAS A UNIR.
- TODAS LAS SOLDADURAS A TOPE SERÁN DE PENETRACIÓN COMPLETA.
- LOS PERNOS DE ANCLAJE DEBERÁN TENER CERTIFICACIÓN AENOR.

UNIONES ATORNILLADAS EN ESTRUCTURA METÁLICA

NORMA:
EAE: Instrucción de Acero Estructural (EAE). Artículo 58. Uniones atornilladas.

MATERIALES:
- Perfiles (Material base): S275 (EAE).

DISPOSICIONES CONSTRUCTIVAS:

- Se han considerado las siguientes distancias mínimas y máximas entre ejes de agujeros y entre éstos y los bordes de las piezas:

| Distancias | Disposiciones constructivas para tornillos, según artículo 58.4 EAE | | | | Entre tornillos | |
|-----------------------|---|----------------|----------------|----------------|-----------------|--------------|
| | Al borde de la pieza | Entre agujeros | Compresión | | Tracción | |
| | e ¹ | e ² | p ¹ | p ² | Entre pernos | Entre pernos |
| Mínimas | 1,5 do | 1,5 do | 2,2 do | 2,4 do | p1, e | p1, i |
| Máximas ^{a)} | 40 mm + 4t 120 mm 8t | 14t | 14t | 200 mm | 14t | 28t |

Notas:
a) Paralelo a la dirección de la fuerza
b) Perpendicular a la dirección de la fuerza
c) Se considera el menor de los valores
do: Diámetro del agujero.
e: Menor espesor de las piezas que se unen.
En el caso de esfuerzos oblicuos, se interpolan los valores de manera que el resultado quede del lado de la seguridad.

- No deben soldarse ni los tornillos ni las tuercas.
- Cuando los tornillos se dispongan en posición vertical, la tuerca se situará por debajo de la cabeza del tornillo.
- Debe comprobarse antes de la colocación que las tuercas pueden desplazarse libremente sobre el tornillo correspondiente.
- Los agujeros deben realizarse por taladrado u otro proceso que proporcione un acabado equivalente.
- El punzonado se admite para piezas de hasta 15 mm de espesor, siempre que el espesor nominal de la pieza no sea mayor que el diámetro nominal del agujero (o dimensión mínima si el agujero no es circular). De realizar el punzonado, se recomienda realizarlo con un diámetro 2 mm menor que el diámetro definitivo y luego taladrar hasta el diámetro nominal.

COMPROBACIONES:
Para el diseño de las uniones se han tenido en cuenta los esfuerzos mínimos establecidos en el artículo 56.1.
Se realizan las comprobaciones indicadas en los artículos 58.5, 58.6, 58.7 y 58.8 de EAE.

UNIONES SOLDADAS EN ESTRUCTURA METÁLICA

NORMA:
EAE: Instrucción de Acero Estructural (EAE). Artículo 59. Uniones soldadas.

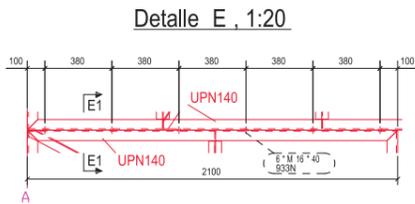
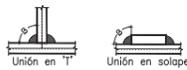
MATERIALES:
- Perfiles (Material base): S275 (EAE).
- Material de aportación (soldaduras): El material de aportación utilizable para la realización de soldaduras (alambres, hilos y electrodos) deberá ser apropiado para el proceso de soldado, teniendo en cuenta el material a soldar y el procedimiento de soldado; además deberá tener unas características mecánicas, en términos de límite elástico, resistencia a tracción, deformación bajo carga máxima y resiliencia, no inferiores a las correspondientes del material de base que constituye los perfiles o chapas que se pretende soldar (29.5 EAE)

DISPOSICIONES CONSTRUCTIVAS:

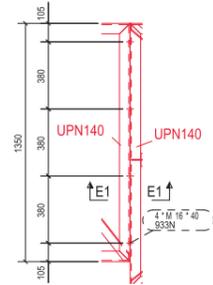
- Las siguientes prescripciones se aplican a uniones soldadas donde los espesores de las piezas a unir sean al menos de 4 mm.
- En cordones de soldadura en ángulo, el espesor de garganta no debe ser inferior a 3 mm cuando se deposite en chapas de hasta 10 mm de espesor, ni inferior a 4,5 mm cuando se deposite sobre piezas de hasta 20 mm de espesor, ni inferior a 5,6 mm cuando se deposite sobre piezas de más de 20 mm de espesor. Además, dicho espesor de garganta no puede ser superior a 0,7 veces el espesor de la pieza más delgada a unir.
- Los cordones de las soldaduras en ángulo cuyas longitudes sean menores de 30 mm o 6 veces el espesor de garganta, no se tendrán en cuenta para calcular la resistencia de la unión.
- En el detalle de las soldaduras en ángulo se indica la longitud efectiva del cordón (longitud sobre la cual el cordón tiene su espesor de garganta completo). Para cumplirla, puede ser necesario prolongar el cordón rodeando las esquinas, con el mismo espesor de garganta y una longitud de 3 veces dicho espesor. La longitud efectiva de un cordón de soldadura deberá ser mayor o igual que 6 veces el espesor de garganta.
- Las soldaduras en ángulo entre dos piezas que forman un ángulo b deberán cumplir con la condición de que dicho ángulo esté comprendido entre 60 y 120 grados. En caso contrario:
 - Si se cumple que $b > 120$ (grados): se considerará que no transmiten esfuerzos.
 - Si se cumple que $b < 60$ (grados): se considerarán como soldaduras a tope con penetración parcial.

COMPROBACIONES:
Para el diseño de las uniones se han tenido en cuenta los esfuerzos mínimos establecidos en el artículo 56.1.

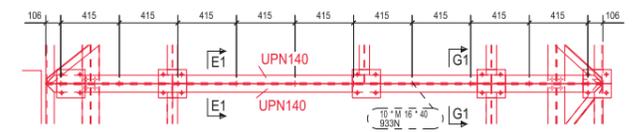
- Cordones de soldadura a tope con penetración total:
En este caso, no es necesaria ninguna comprobación. La resistencia de la unión será igual a la de la más débil de las piezas unidas.
- Cordones de soldadura a tope con penetración parcial y con preparación de bordes:
Según el artículo 59.9.2 de la Instrucción de Acero Estructural (EAE), éstas soldaduras se comprueban considerando un espesor de garganta igual al canto nominal de la preparación menos 0,002 mm.
- Cordones de soldadura en ángulo:
Se realiza la comprobación de tensiones en cada cordón de soldadura según el artículo 59.8 EAE.



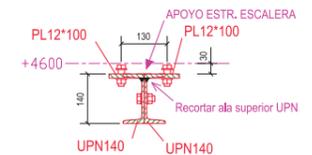
Detalle F, 1:20



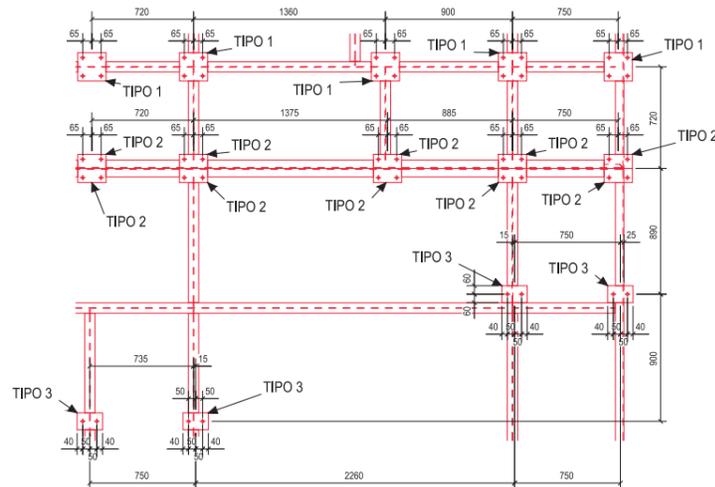
Detalle G, 1:25



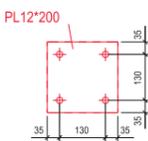
Sección G1 - G1, 1:10



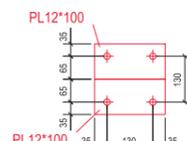
Replanteo placas escalera, 1:25



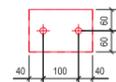
PLACA TIPO 1, 1:10



PLACA TIPO 2, 1:10



PLACA TIPO 3, 1:10



RECORTAR ALA SUPERIOR DE PERFILES PARA SOLDAR CHAPAS DE APOYO

REFERENCIAS Y SIMBOLOGÍA

a) El espesor de garganta del cordón de soldadura en ángulo debe tomarse igual a la altura del mayor triángulo que pueda inscribirse en la sección del metal de aportación, medida normalmente al lado exterior de dicho triángulo. 59.7 EAE

L[mm]: longitud efectiva del cordón de soldadura

MÉTODO DE REPRESENTACIÓN DE SOLDADURAS

Referencias:
1: línea de la flecha
2a: línea de referencia (línea continua)
3: línea de identificación (línea a trazos)
4: indicaciones complementarias
U: Unión

Referencias 1, 2a y 2b

Referencia 3

| Designación | Ilustración | Símbolo |
|---|-------------|---------|
| Soldadura en ángulo | | |
| Soldadura a tope en 'Y' simple (con chaffán) | | |
| Soldadura a tope en bisel simple | | |
| Soldadura a tope en bisel doble | | |
| Soldadura a tope en bisel simple con tañón de raíz amplio | | |
| Soldadura combinada a tope en bisel simple y en ángulo | | |
| Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo | | |

Referencia 4

| Representación | Descripción |
|----------------|--|
| | Soldadura realizada en todo el perímetro de la pieza |
| | Soldadura realizada en taller |
| | Soldadura realizada en el lugar de montaje |

MÉTODO DE REPRESENTACIÓN DE LOS TORNILLOS DE UNA UNIÓN

ACEROS. CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGÚN CTE

| ACERO ESTRUCTURAL | | | | |
|--------------------|----------|-----------------|-------------------|-----------------|
| DESIGNACIÓN | CALIDAD | LÍMITE ELÁSTICO | TENSIÓN DE ROTURA | COEF. SEGURIDAD |
| PERFILES LAMINADOS | S 275 JR | 275 MPa | 410 MPa | 1,05 / 1,10 |
| CHAPAS | S 275 JR | 275 MPa | 410 MPa | 1,05 / 1,10 |

| PERNOS DE ANCLAJE | | | | |
|-------------------|---------|-----------------|-------------------|-----------------|
| DESIGNACIÓN | CALIDAD | LÍMITE ELÁSTICO | TENSIÓN DE ROTURA | COEF. SEGURIDAD |
| PERNOS DE ANCLAJE | B 500 S | 500 MPa | 435 MPa | 1,25 |

OBSERVACIONES:
- TODAS LAS SOLDADURAS EN ÁNGULO, NO INDICADAS EN PLACAS, SERÁN DE ESPESOR 0,70 VECES EL ESPESOR MÍNIMO DE LAS CHAPAS A UNIR.
- TODAS LAS SOLDADURAS A TOPE SERÁN DE PENETRACIÓN COMPLETA.
- LOS PERNOS DE ANCLAJE DEBERÁN TENER CERTIFICACIÓN AENOR.

UNIONES ATORNILLADAS EN ESTRUCTURA METÁLICA

NORMA:
EAE: Instrucción de Acero Estructural (EAE). Artículo 58. Uniones atornilladas.

MATERIALES:
- Perfiles (Material base): S275 (EAE).

DISPOSICIONES CONSTRUCTIVAS:

- Se han considerado las siguientes distancias mínimas y máximas entre ejes de agujeros y entre éstos y los bordes de las piezas:

| Distancias | Disposiciones constructivas para tornillos, según artículo 58.4 EAE | | | |
|-----------------------|---|----------------|----------------|--|
| | Al borde de la pieza | | Entre agujeros | |
| | e ¹ | e ² | p ¹ | p ² |
| Mínimas | 1,5 do | 1,5 do | 2,2 do | 2,4 do |
| Máximas ^{a)} | 40 mm + 4t 120 mm | 4t 8t | 14t 200 mm | p1 + p2 14t 200 mm |
| | | | | Tracción Filas exteriores Filas interiores |
| | | | | p1, e p1, i |

Notas:
a) Paralelo a la dirección de la fuerza
b) Perpendicular a la dirección de la fuerza
c) Se considera el menor de los valores
do: Diámetro del agujero.
e: Menor espesor de las piezas que se unen.
En el caso de esfuerzos oblicuos, se interpolan los valores de manera que el resultado quede del lado de la seguridad.

- No deben soldarse ni los tornillos ni las tuercas.
- Cuando los tornillos se dispongan en posición vertical, la tuerca se situará por debajo de la cabeza del tornillo.
- Debe comprobarse antes de la colocación que las tuercas pueden desplazarse libremente sobre el tornillo correspondiente.
- Los agujeros deben realizarse por taladrado u otro proceso que proporcione un acabado equivalente.
- El punzonado se admite para piezas de hasta 15 mm de espesor, siempre que el espesor nominal de la pieza no sea mayor que el diámetro nominal del agujero (o dimensión mínima si el agujero no es circular). De realizar el punzonado, se recomienda realizarlo con un diámetro 2 mm menor que el diámetro definitivo y luego taladrar hasta el diámetro nominal.

COMPROBACIONES:
Para el diseño de las uniones se han tenido en cuenta los esfuerzos mínimos establecidos en el artículo 56.1.
Se realizan las comprobaciones indicadas en los artículos 58.5, 58.6, 58.7 y 58.8 de EAE.

NOTA: MATERIAL ACERO S275JR, SALVO INDICACIÓN
CALIDAD DE TORNILLOS 8.8, SALVO INDICACIÓN
SOLDADURAS: $\lambda \leq 0,7$, $\lambda \leq 0,5$, SALVO INDICACIÓN
REJILLA TRAMEX ACERO GALVANIZADO
MALLA 34x38 (30x30) Y 30 mm. DE ESPESOR

UNIONES SOLDADAS EN ESTRUCTURA METALICA

NORMA:
EAE: Instrucción de Acero Estructural (EAE). Artículo 59. Uniones soldadas.

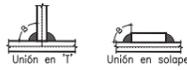
MATERIALES:
- Perfiles (Material base): S275 (EAE).
- Material de aportación (soldaduras): El material de aportación utilizable para la realización de soldaduras (alambres, hilos y electrodos) deberá ser apropiado para el proceso de soldado, teniendo en cuenta el material a soldar y el procedimiento de soldado; además deberá tener unas características mecánicas, en términos de límite elástico, resistencia a tracción, deformación bajo carga máxima y resiliencia, no inferiores a las correspondientes del material de base que constituye los perfiles o chapas que se pretende soldar (29.5 EAE)

DISPOSICIONES CONSTRUCTIVAS:

- Las siguientes prescripciones se aplican a uniones soldadas donde los espesores de las piezas a unir sean al menos de 4 mm.
- En cordones de soldadura en ángulo, el espesor de garganta no debe ser inferior a 3 mm cuando se deposite en chapas de hasta 10 mm de espesor, ni inferior a 4,5 mm cuando se deposite sobre piezas de hasta 20 mm de espesor, ni inferior a 5,6 mm cuando se deposite sobre piezas de más de 20 mm de espesor. Además, dicho espesor de garganta no puede ser superior a 0,7 veces el espesor de la pieza más delgada a unir.
- Los cordones de las soldaduras en ángulo cuyas longitudes sean menores de 30 mm o 6 veces el espesor de garganta, no se tendrán en cuenta para calcular la resistencia de la unión.
- En el detalle de las soldaduras en ángulo se indica la longitud efectiva del cordón (longitud sobre la cual el cordón tiene su espesor de garganta completo). Para cumplirla, puede ser necesario prolongar el cordón rodeando las esquinas, con el mismo espesor de garganta y una longitud de 3 veces dicho espesor. La longitud efectiva de un cordón de soldadura deberá ser mayor o igual que 6 veces el espesor de garganta.
- Las soldaduras en ángulo entre dos piezas que forman un ángulo b deberán cumplir con la condición de que dicho ángulo esté comprendido entre 60 y 120 grados. En caso contrario:
 - Si se cumple que $b > 120$ (grados): se considerará que no transmiten esfuerzos.
 - Si se cumple que $b < 60$ (grados): se considerarán como soldaduras a tope con penetración parcial.

COMPROBACIONES:
Para el diseño de las uniones se han tenido en cuenta los esfuerzos mínimos establecidos en el artículo 56.1.

- Cordones de soldadura a tope con penetración total:
En este caso, no es necesaria ninguna comprobación. La resistencia de la unión será igual a la de la más débil de las piezas unidas.
- Cordones de soldadura a tope con penetración parcial y con preparación de bordes:
Según el artículo 59.9.2 de la Instrucción de Acero Estructural (EAE), éstas soldaduras se comprueban considerando un espesor de garganta igual al canto nominal de la preparación menos 0,002 mm.
- Cordones de soldadura en ángulo:
Se realiza la comprobación de tensiones en cada cordón de soldadura según el artículo 59.8 EAE.



REFERENCIAS Y SIMBOLOGÍA

a[mm]: El espesor de garganta del cordón de soldadura en ángulo debe tomarse igual a la altura del mayor triángulo que pueda inscribirse en la sección del metal de aportación, medida normalmente al lado exterior de dicho triángulo. 59.7 EAE



L[mm]: longitud efectiva del cordón de soldadura

MÉTODO DE REPRESENTACIÓN DE SOLDADURAS

Referencias:
1: línea de la flecha
2a: línea de referencia (línea continua)
2b: línea de identificación (línea a trazos)
3: símbolo de soldadura
4: indicaciones complementarias
U: Unión

Referencias 1, 2a y 2b

El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado de la flecha.

El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado opuesto al de la flecha.

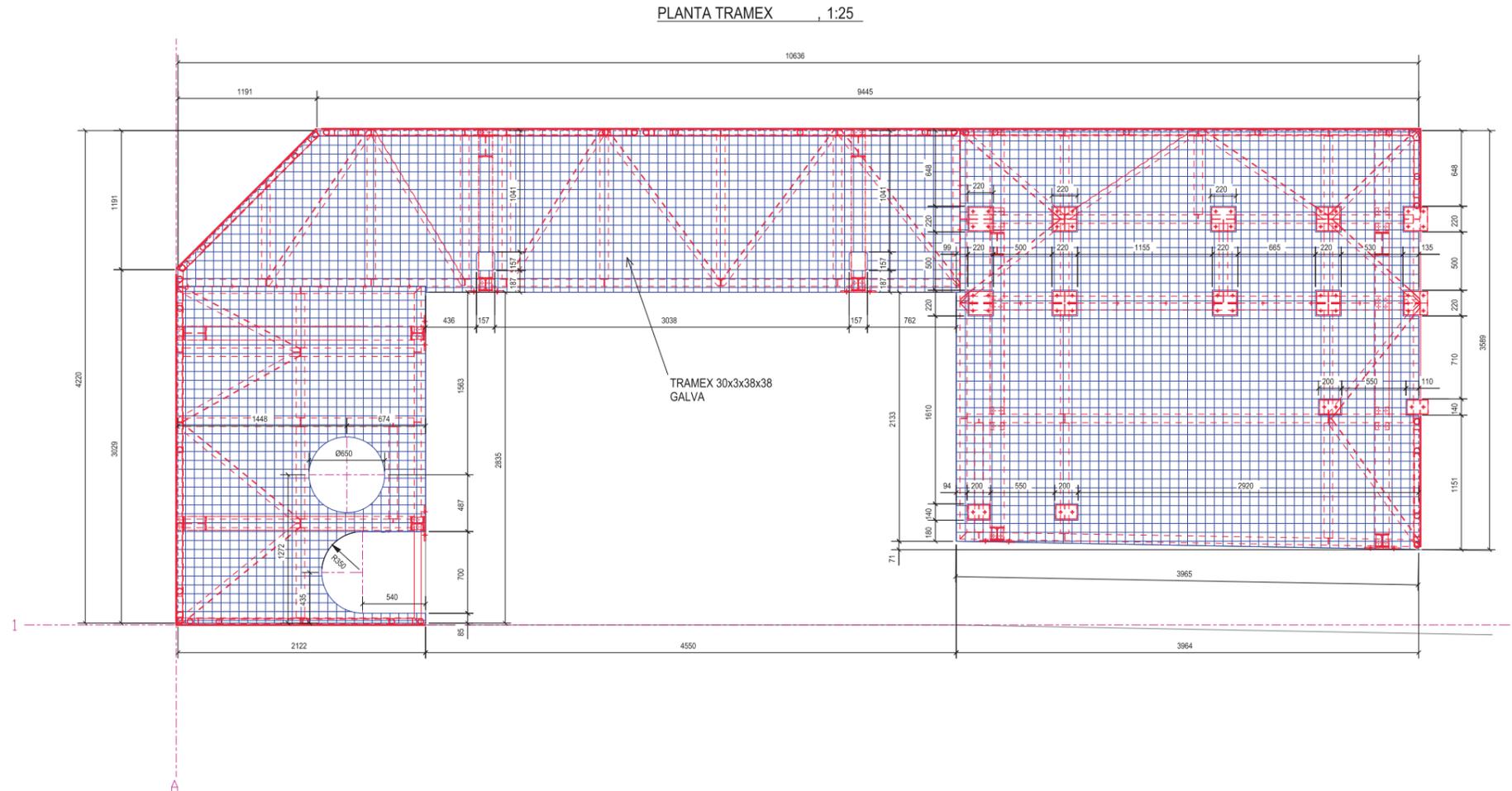
Referencia 3

| Designación | Ilustración | Símbolo |
|--|-------------|---------|
| Soldadura en ángulo | | |
| Soldadura a tope en 'Y' simple (con chaffán) | | |
| Soldadura a tope en bisel simple | | |
| Soldadura a tope en bisel doble | | |
| Soldadura a tope en bisel simple con taón de raíz amplio | | |
| Soldadura combinada a tope en bisel simple y en ángulo | | |
| Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo | | |

Referencia 4

| Representación | Descripción |
|----------------|--|
| | Soldadura realizada en todo el perímetro de la pieza |
| | Soldadura realizada en taller |
| | Soldadura realizada en el lugar de montaje |

MÉTODO DE REPRESENTACIÓN DE LOS TORNILLOS DE UNA UNIÓN



NOTA: MATERIAL ACERO S275JR, SALVO INDICACIÓN CALIDAD DE TORNILLOS 8.8, SALVO INDICACIÓN SOLDADURAS: Δ 0,7e Δ 0,5e SALVO INDICACIÓN REJILLA TRAMEX ACERO GALVANIZADO MALLA 34x38 (30x30) Y 30 mm. DE ESPESOR

ACEROS. CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGÚN CTE

| ACERO ESTRUCTURAL | | | | |
|--------------------|----------|-----------------|-------------------|-----------------|
| DESIGNACIÓN | CALIDAD | LÍMITE ELÁSTICO | TENSIÓN DE ROTURA | COEF. SEGURIDAD |
| PERFILES LAMINADOS | S 275 JR | 275 MPa | 410 MPa | 1,05 / 1,10 |
| CHAPAS | S 275 JR | 275 MPa | 410 MPa | 1,05 / 1,10 |
| PERNOS DE ANCLAJE | | | | |
| DESIGNACIÓN | CALIDAD | LÍMITE ELÁSTICO | TENSIÓN DE ROTURA | COEF. SEGURIDAD |
| PERNOS DE ANCLAJE | B 500 S | 500 MPa | 435 MPa | 1,25 |

OBSERVACIONES:
- TODAS LAS SOLDADURAS EN ÁNGULO, NO INDICADAS EN PLACAS, SERÁN DE ESPESOR 0,70 VECES EL ESPESOR MÍNIMO DE LAS CHAPAS A UNIR.
- TODAS LAS SOLDADURAS A TOPE SERÁN DE PENETRACIÓN COMPLETA.
- LOS PERNOS DE ANCLAJE DEBERÁN TENER CERTIFICACIÓN AENOR.

UNIONES ATORNILLADAS EN ESTRUCTURA METALICA

NORMA:
EAE: Instrucción de Acero Estructural (EAE). Artículo 58. Uniones atornilladas.

MATERIALES:
- Perfiles (Material base): S275 (EAE).

DISPOSICIONES CONSTRUCTIVAS:

- Se han considerado las siguientes distancias mínimas y máximas entre ejes de agujeros y entre éstos y los bordes de las piezas:

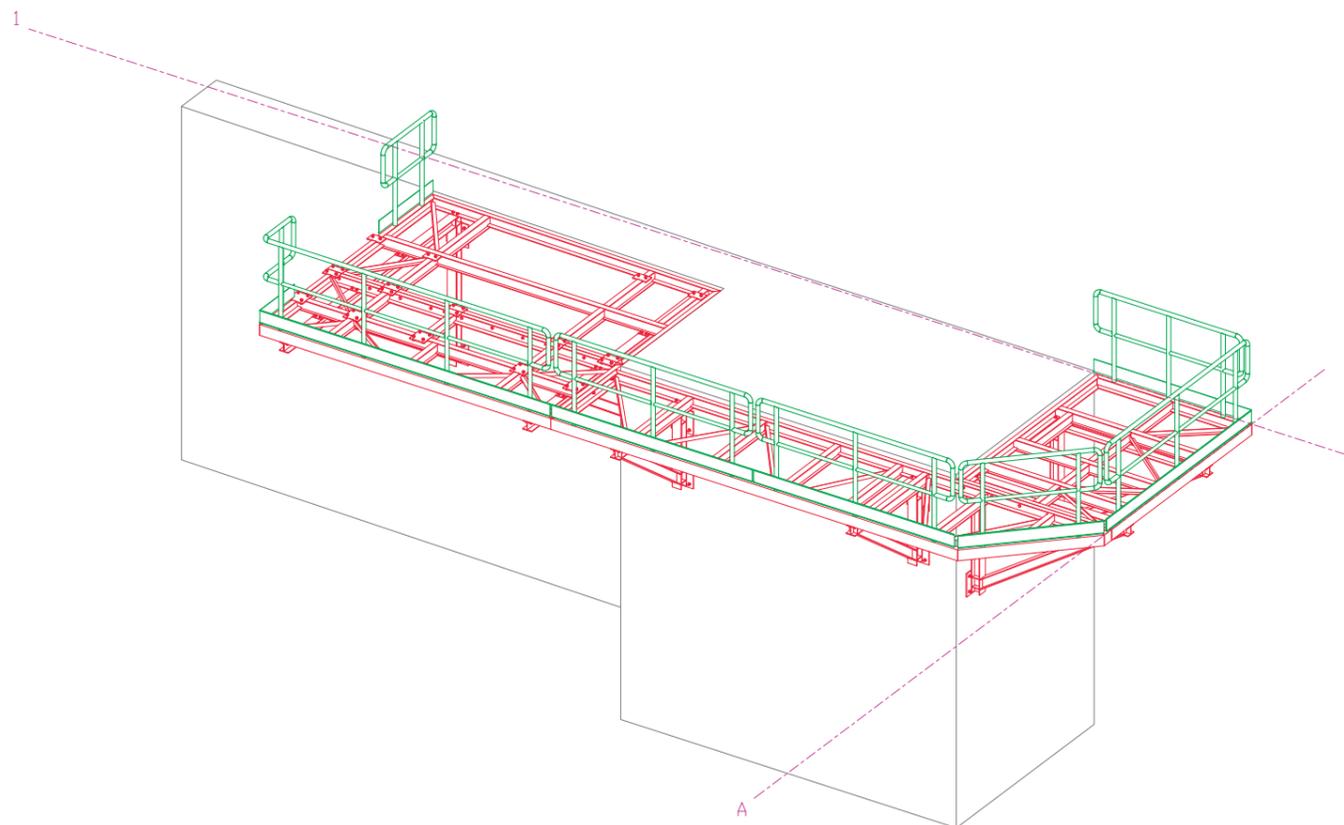
| Distancias | Disposiciones constructivas para tornillos, según artículo 58.4 EAE | | | | |
|-----------------------|---|----------------|----------------|-----------------|-----------------------------------|
| | Al borde de la pieza | Entre agujeros | | Entre tornillos | |
| | e ¹ | e ² | p ¹ | p ² | Compresión |
| Mínimas | 1,5 do | 1,5 do | 2,2 do | 2,4 do | p1 y p2 |
| Máximas ^{a)} | 40 mm + 4t 120 mm 8t | 14t | 14t | 14t | 14t 200 mm 200 mm 400 mm |

Notas:
a) Paralelo a la dirección de la fuerza
b) Perpendicular a la dirección de la fuerza
c) Se considera el menor de los valores do: Diámetro del agujero.
d) Menor espesor de las piezas que se unen.
e) En el caso de esfuerzos oblicuos, se interpolan los valores de manera que el resultado quede del lado de la seguridad.

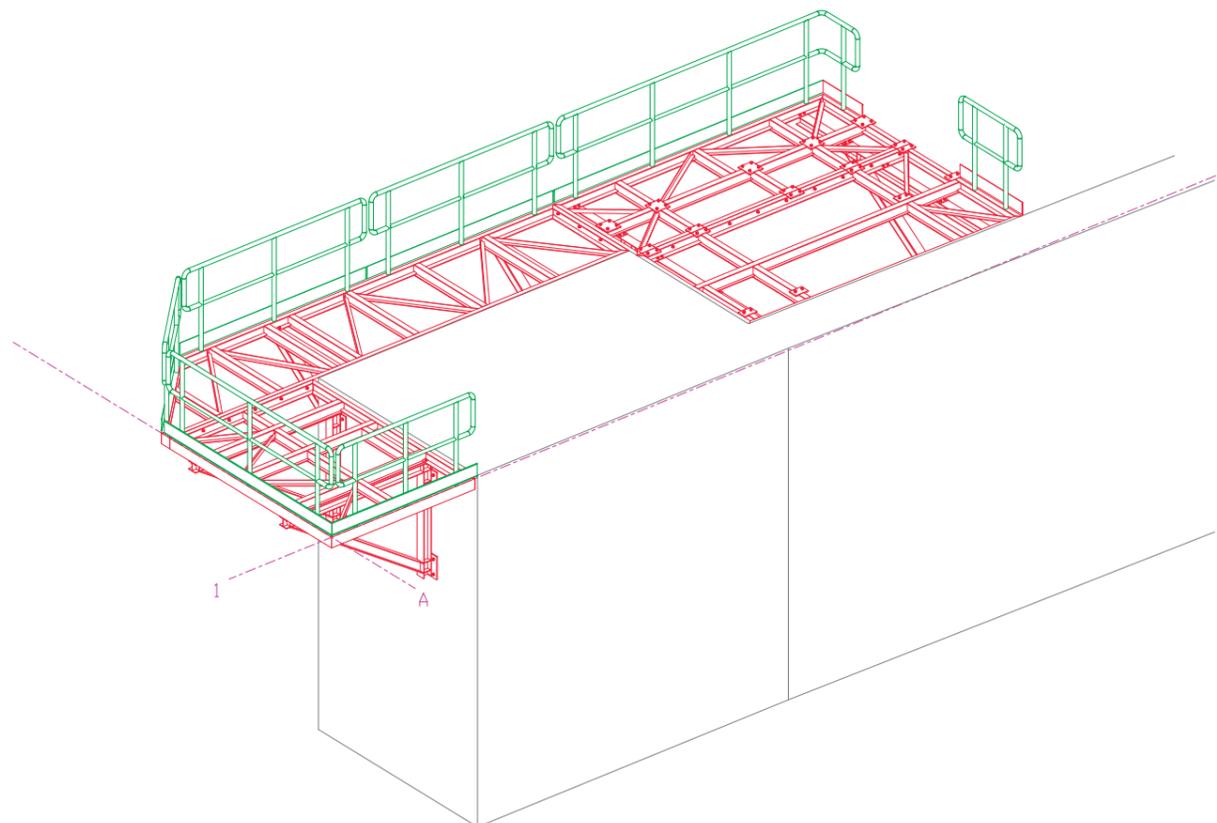
- No deben soldarse ni los tornillos ni las tuercas.
- Cuando los tornillos se dispongan en posición vertical, la tuerca se situará por debajo de la cabeza del tornillo.
- Debe comprobarse antes de la colocación que las tuercas pueden desplazarse libremente sobre el tornillo correspondiente.
- Los agujeros deben realizarse por taladrado u otro proceso que proporcione un acabado equivalente.
- El punzonado se admite para piezas de hasta 15 mm de espesor, siempre que el espesor nominal de la pieza no sea mayor que el diámetro nominal del agujero (o dimensión mínima si el agujero no es circular). De realizar el punzonado, se recomienda realizarlo con un diámetro 2 mm menor que el diámetro definitivo y luego taladrar hasta el diámetro nominal.

COMPROBACIONES:
Para el diseño de las uniones se han tenido en cuenta los esfuerzos mínimos establecidos en el artículo 56.1.
Se realizan las comprobaciones indicadas en los artículos 58.5, 58.6, 58.7 y 58.8 de EAE.

VISTAS 3D



TRAMEX 30x38x38
ACERO GALVA



ESTOS PLANOS NO SON VÁLIDOS
PARA TALLER
IMPORTANTE REPLANTEAR
MEDIDAS EN OBRA

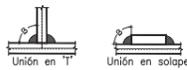
UNIONES SOLDADAS EN ESTRUCTURA METÁLICA

NORMA:
EAE: Instrucción de Acero Estructural (EAE). Artículo 59. Uniones soldadas.

MATERIALES:
- Perfiles (Material base): S275 (EAE).
- Material de aportación (soldaduras): El material de aportación utilizable para la realización de soldaduras (alambres, hilos y electrodos) deberá ser apropiado para el proceso de soldado, teniendo en cuenta el material a soldar y el procedimiento de soldado; además deberá tener unas características mecánicas, en términos de límite elástico, resistencia a tracción, deformación bajo carga máxima y resiliencia, no inferiores a las correspondientes del material de base que constituye los perfiles o chapas que se pretende soldar (29.5 EAE)

DISPOSICIONES CONSTRUCTIVAS:
1) Las siguientes prescripciones se aplican a uniones soldadas donde los espesores de las piezas a unir sean al menos de 4 mm.
2) En cordones de soldadura en ángulo, el espesor de garganta no debe ser inferior a 3 mm cuando se deposite en chapas de hasta 10 mm de espesor, ni inferior a 4,5 mm cuando se deposite sobre piezas de hasta 20 mm de espesor, ni inferior a 5,6 mm cuando se deposite sobre piezas de más de 20 mm de espesor. Además, dicho espesor de garganta no puede ser superior a 0,7 veces el espesor de la pieza más delgada a unir.
3) Los cordones de las soldaduras en ángulo cuyas longitudes sean menores de 30 mm o 6 veces el espesor de garganta, no se tendrán en cuenta para calcular la resistencia de la unión.
4) En el detalle de las soldaduras en ángulo se indica la longitud efectiva del cordón (longitud sobre la cual el cordón tiene su espesor de garganta completo). Para cumplirla, puede ser necesario prolongar el cordón rodeando las esquinas, con el mismo espesor de garganta y una longitud de 3 veces dicho espesor. La longitud efectiva de un cordón de soldadura deberá ser mayor o igual que 6 veces el espesor de garganta.
5) Las soldaduras en ángulo entre dos piezas que forman un ángulo b deberán cumplir con la condición de que dicho ángulo esté comprendido entre 60 y 120 grados. En caso contrario:
- Si se cumple que $b > 120$ (grados): se considerará que no transmiten esfuerzos.
- Si se cumple que $b < 60$ (grados): se considerarán como soldaduras a tope con penetración parcial.

COMPROBACIONES:
Para el diseño de las uniones se han tenido en cuenta los esfuerzos mínimos establecidos en el artículo 56.1.
a) Cordones de soldadura a tope con penetración total:
En este caso, no es necesaria ninguna comprobación. La resistencia de la unión será igual a la de la más débil de las piezas unidas.
b) Cordones de soldadura a tope con penetración parcial y con preparación de bordes:
Según el artículo 59.9.2 de la Instrucción de Acero Estructural (EAE), estas soldaduras se comprueban considerando un espesor de garganta igual al canto nominal de la preparación menos 0,002 mm.
c) Cordones de soldadura en ángulo:
Se realiza la comprobación de tensiones en cada cordón de soldadura según el artículo 59.8 EAE.



REFERENCIAS Y SIMBOLOGÍA

a[mm]: El espesor de garganta del cordón de soldadura en ángulo debe tomarse igual a la altura del mayor triángulo que pueda inscribirse en la sección del metal de aportación, medida normalmente al lado exterior de dicho triángulo. 59.7 EAE

L[mm]: longitud efectiva del cordón de soldadura

MÉTODO DE REPRESENTACIÓN DE SOLDADURAS

Referencias:
1: línea de la flecha
2a: línea de referencia (línea continua)
2b: línea de identificación (línea a trazos)
3: símbolo de soldadura
4: indicaciones complementarias
U: Unión

Referencias 1, 2a y 2b

El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado de la flecha.
El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado opuesto al de la flecha.

Referencia 3

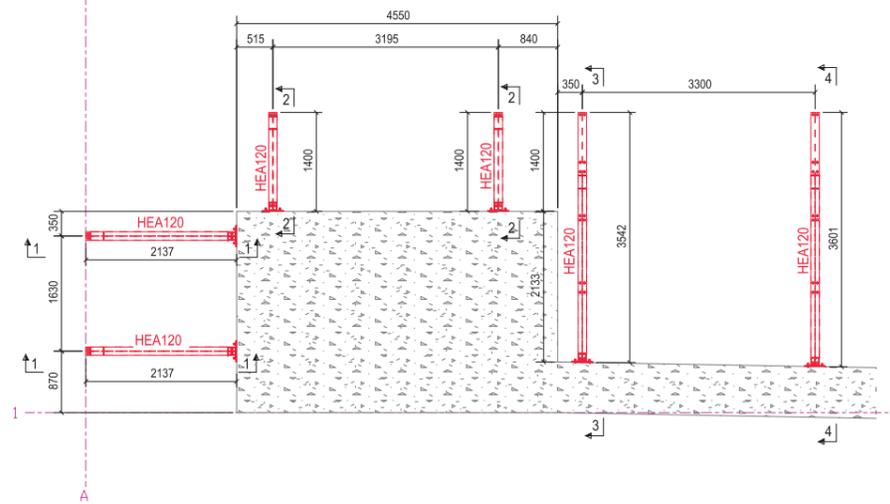
| Designación | Ilustración | Símbolo |
|---|-------------|---------|
| Soldadura en ángulo | | |
| Soldadura a tope en 'Y' simple (con chaffán) | | |
| Soldadura a tope en bisel simple | | |
| Soldadura a tope en bisel doble | | |
| Soldadura a tope en bisel simple con talón de raíz amplio | | |
| Soldadura combinada a tope en bisel simple y en ángulo | | |
| Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo | | |

Referencia 4

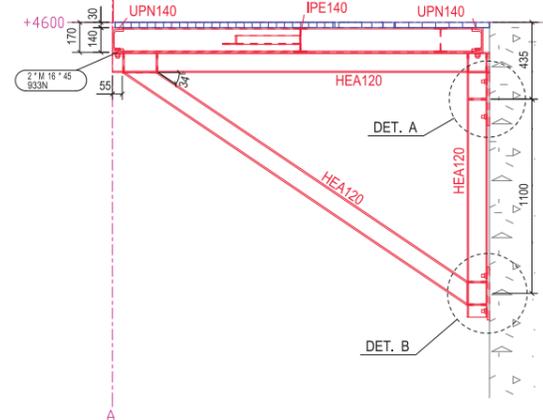
| Representación | Descripción |
|----------------|--|
| | Soldadura realizada en todo el perímetro de la pieza |
| | Soldadura realizada en taller |
| | Soldadura realizada en el lugar de montaje |

MÉTODO DE REPRESENTACIÓN DE LOS TORNILLOS DE UNA UNIÓN

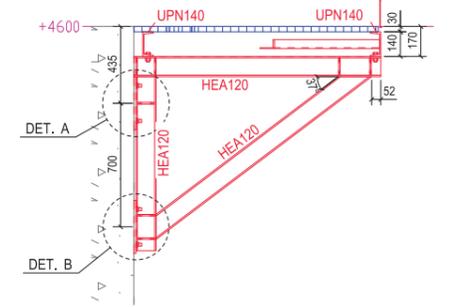
PLANTA SOPORTES PLATAFORMA , 1:50



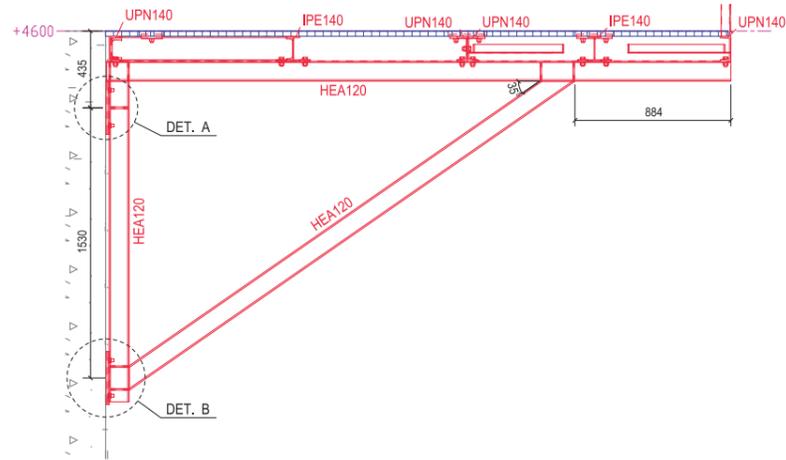
Sección 1 - 1 , 1:20



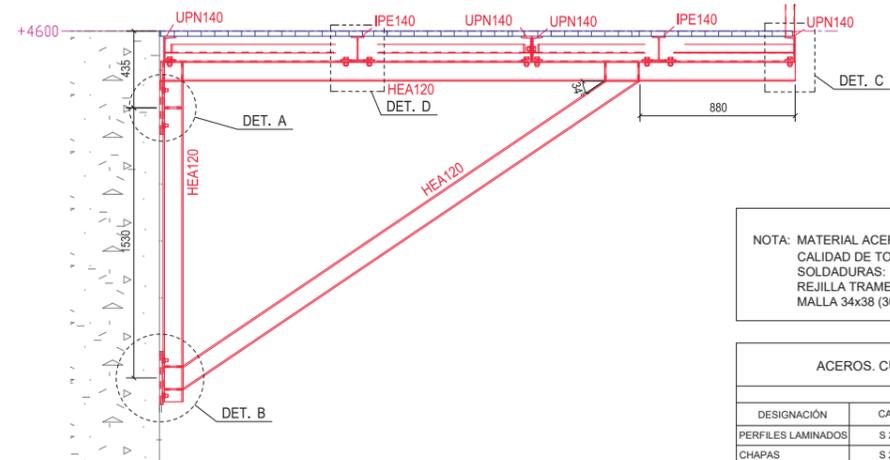
Sección 2 - 2 , 1:20



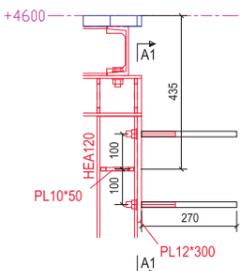
Sección 3 - 3 , 1:20



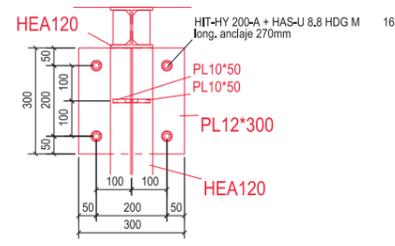
Sección 4 - 4 , 1:20



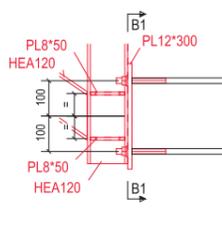
Detalle A , 1:10



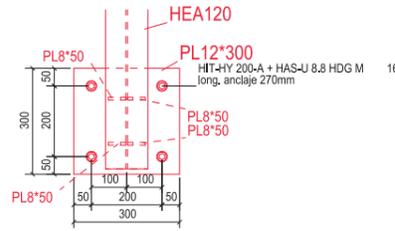
Sección A1 - A1 , 1:10



Detalle B , 1:10

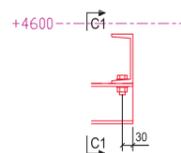


Sección B1 - B1 , 1:10

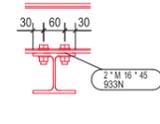


Detalle tipo de union de UPN a soporte

Detalle C , 1:10

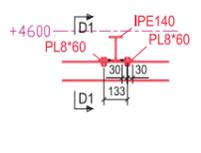


Sección C1 - C1 , 1:10

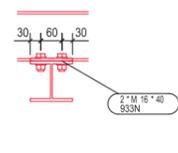


Detalle tipo de union de IPE a soporte

Detalle D , 1:20



Sección D1 - D1 , 1:10



NOTA: MATERIAL ACERO S275JR, SALVO INDICACIÓN
CALIDAD DE TORNILLOS 8.8, SALVO INDICACIÓN
SOLDADURAS: λ 0,7e Δ 0,5e, SALVO INDICACIÓN
REJILLA TRAMEX ACERO GALVANIZADO
MALLA 34x38 (30x30) Y 30 mm. DE ESPESOR

ACEROS. CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGÚN CTE

| ACERO ESTRUCTURAL | | | | |
|--------------------|----------|-----------------|-------------------|-----------------|
| DESIGNACIÓN | CALIDAD | LÍMITE ELÁSTICO | TENSIÓN DE ROTURA | COEF. SEGURIDAD |
| PERFILES LAMINADOS | S 275 JR | 275 MPa | 410 MPa | 1,05 / 1,10 |
| CHAPAS | S 275 JR | 275 MPa | 410 MPa | 1,05 / 1,10 |

| PERNOS DE ANCLAJE | | | | |
|-------------------|---------|-----------------|-------------------|-----------------|
| DESIGNACIÓN | CALIDAD | LÍMITE ELÁSTICO | TENSIÓN DE ROTURA | COEF. SEGURIDAD |
| PERNOS DE ANCLAJE | B 500 S | 500 MPa | 435 MPa | 1,25 |

OBSERVACIONES:
- TODAS LAS SOLDADURAS EN ÁNGULO, NO INDICADAS EN PLACAS, SERÁN DE ESPESOR 0,70 VECES EL ESPESOR MÍNIMO DE LAS CHAPAS A UNIR.
- TODAS LAS SOLDADURAS A TOPE SERÁN DE PENETRACIÓN COMPLETA.
- LOS PERNOS DE ANCLAJE DEBERÁN TENER CERTIFICACIÓN AENOR.

UNIONES ATORNILLADAS EN ESTRUCTURA METÁLICA

NORMA:
EAE: Instrucción de Acero Estructural (EAE). Artículo 58. Uniones atornilladas.

MATERIALES:
- Perfiles (Material base): S275 (EAE).

DISPOSICIONES CONSTRUCTIVAS:
1) Se han considerado las siguientes distancias mínimas y máximas entre ejes de agujeros y entre éstos y los bordes de las piezas:

| Distancias | Disposiciones constructivas para tornillos, según artículo 58.4 EAE | | | |
|-----------------------|---|----------------|-----------------|----------------|
| | Al borde de la pieza | Entre agujeros | Entre tornillos | |
| | e ¹ | e ² | p ¹ | p ² |
| Mínimas | 1,5 do | 1,5 do | 2,2 do | 2,4 do |
| Máximas ^{a)} | 40 mm + 4t 125 mm 8t | 14t | 14t | 28t |

Notas:
a) Paralelo a la dirección de la fuerza
b) Perpendicular a la dirección de la fuerza
c) Se considera el menor de los valores
do: Diámetro del agujero.
t: Menor espesor de las piezas que se unen.
En el caso de esfuerzos oblicuos, se interpolan los valores de manera que el resultado quede del lado de la seguridad.

2) No deben soldarse ni los tornillos ni las tuercas.
3) Cuando los tornillos se dispongan en posición vertical, la tuerca se situará por debajo de la cabeza del tornillo.
4) Debe comprobarse antes de la colocación que las tuercas pueden desplazarse libremente sobre el tornillo correspondiente.
5) Los agujeros deben realizarse por taladrado u otro proceso que proporcione un acabado equivalente.
6) El punzonado se admite para piezas de hasta 15 mm de espesor, siempre que el espesor nominal de la pieza no sea mayor que el diámetro nominal del agujero (o dimensión mínima si el agujero no es circular). De realizar el punzonado, se recomienda realizarlo con un diámetro 2 mm menor que el diámetro definitivo y luego taladrar hasta el diámetro nominal.

COMPROBACIONES:
Para el diseño de las uniones se han tenido en cuenta los esfuerzos mínimos establecidos en el artículo 56.1.
Se realizan las comprobaciones indicadas en los artículos 58.5, 58.6, 58.7 y 58.8 de EAE.

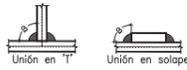
UNIONES SOLDADAS EN ESTRUCTURA METALICA

NORMA:
EAE: Instrucción de Acero Estructural (EAE). Artículo 59. Uniones soldadas.

MATERIALES:
- Perfiles (Material base): S275 (EAE).
- Material de aportación (soldaduras): El material de aportación utilizable para la realización de soldaduras (alambres, hilos y electrodos) deberá ser apropiado para el proceso de soldado, teniendo en cuenta el material a soldar y el procedimiento de soldado; además deberá tener unas características mecánicas, en términos de límite elástico, resistencia a tracción, deformación bajo carga máxima y resiliencia, no inferiores a las correspondientes del material de base que constituye los perfiles o chapas que se pretende soldar (29.5 EAE)

DISPOSICIONES CONSTRUCTIVAS:
1) Las siguientes prescripciones se aplican a uniones soldadas donde los espesores de las piezas a unir sean al menos de 4 mm.
2) En cordones de soldadura en ángulo, el espesor de garganta no debe ser inferior a 3 mm cuando se deposite en chapas de hasta 10 mm de espesor, ni inferior a 4,5 mm cuando se deposite sobre piezas de hasta 20 mm de espesor, ni inferior a 5,6 mm cuando se deposite sobre piezas de más de 20 mm de espesor. Además, dicho espesor de garganta no puede ser superior a 0,7 veces el espesor de la pieza más delgada a unir.
3) Los cordones de las soldaduras en ángulo cuyas longitudes sean menores de 30 mm o 6 veces el espesor de garganta, no se tendrán en cuenta para calcular la resistencia de la unión.
4) En el detalle de las soldaduras en ángulo se indica la longitud efectiva del cordón (longitud sobre la cual el cordón tiene su espesor de garganta completo). Para cumplirla, puede ser necesario prolongar el cordón rodeando las esquinas, con el mismo espesor de garganta y una longitud de 3 veces dicho espesor. La longitud efectiva de un cordón de soldadura deberá ser mayor o igual que 6 veces el espesor de garganta.
5) Las soldaduras en ángulo entre dos piezas que forman un ángulo b deberán cumplir con la condición de que dicho ángulo esté comprendido entre 60 y 120 grados. En caso contrario:
- Si se cumple que $b > 120$ (grados): se considerará que no transmiten esfuerzos.
- Si se cumple que $b < 60$ (grados): se considerarán como soldaduras a tope con penetración parcial.

COMPROBACIONES:
Para el diseño de las uniones se han tenido en cuenta los esfuerzos mínimos establecidos en el artículo 56.1.
a) Cordones de soldadura a tope con penetración total:
En este caso, no es necesaria ninguna comprobación. La resistencia de la unión será igual a la de la más débil de las piezas unidas.
b) Cordones de soldadura a tope con penetración parcial y con preparación de bordes:
Según el artículo 59.9.2 de la Instrucción de Acero Estructural (EAE), éstas soldaduras se comprueban considerando un espesor de garganta igual al canto nominal de la preparación menos 0,002 mm.
c) Cordones de soldadura en ángulo:
Se realiza la comprobación de tensiones en cada cordón de soldadura según el artículo 59.8 EAE.



REFERENCIAS Y SIMBOLOGÍA

a[mm]: El espesor de garganta del cordón de soldadura en ángulo debe tomarse igual a la altura del mayor triángulo que pueda inscribirse en la sección del metal de aportación, medida normalmente al lado exterior de dicho triángulo. 59.7 EAE



L[mm]: longitud efectiva del cordón de soldadura

MÉTODO DE REPRESENTACIÓN DE SOLDADURAS

Referencias:
1: línea de la flecha
2a: línea de referencia (línea continua)
2b: línea de identificación (línea a trazos)
3: símbolo de soldadura
4: indicaciones complementarias
U: Unión

Referencias 1, 2a y 2b

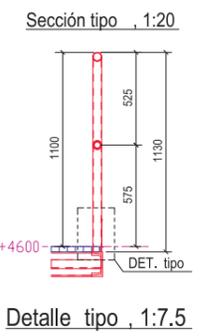
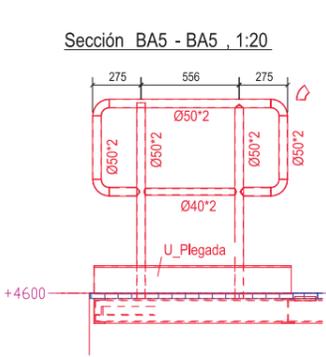
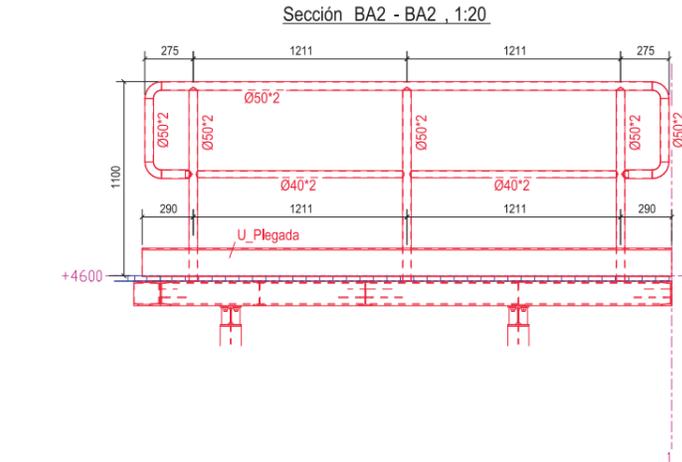
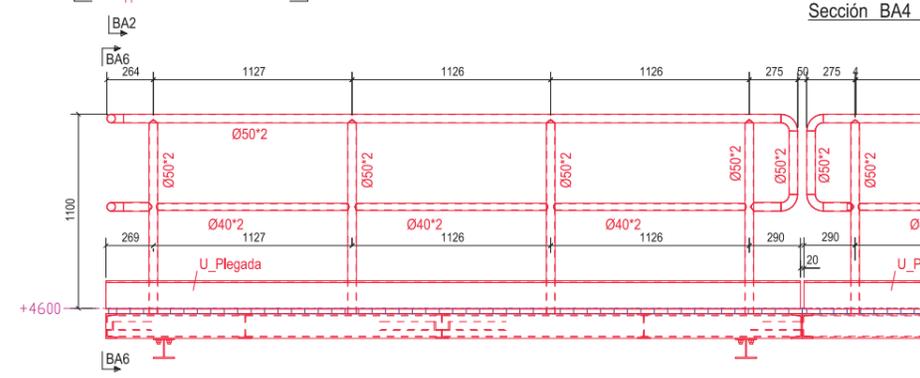
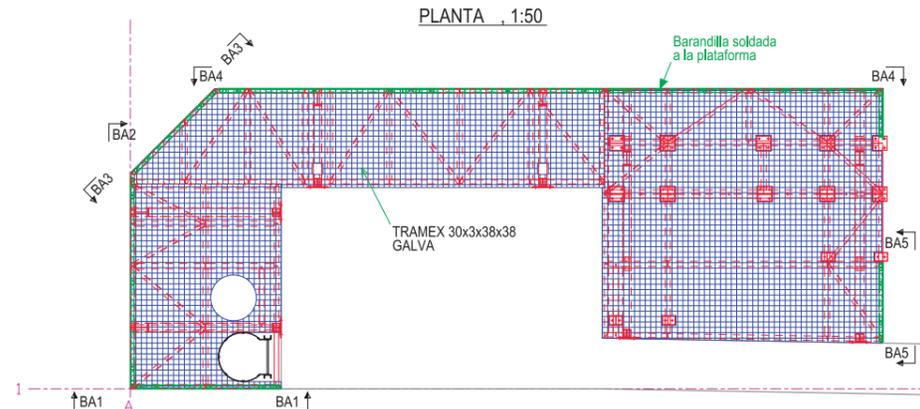
Referencia 3

| Designación | Ilustración | Símbolo |
|---|-------------|---------|
| Soldadura en ángulo | | |
| Soldadura a tope en 'Y' simple (con chaffán) | | |
| Soldadura a tope en bisel simple | | |
| Soldadura a tope en bisel doble | | |
| Soldadura a tope en bisel simple con tañón de raíz amplio | | |
| Soldadura combinada a tope en bisel simple y en ángulo | | |
| Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo | | |

Referencia 4

| Representación | Descripción |
|----------------|--|
| | Soldadura realizada en todo el perímetro de la pieza |
| | Soldadura realizada en taller |
| | Soldadura realizada en el lugar de montaje |

MÉTODO DE REPRESENTACIÓN DE LOS TORNILLOS DE UNA UNIÓN



ACEROS. CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGÚN CTE

| ACERO ESTRUCTURAL | | | | |
|--------------------|----------|-----------------|-------------------|-----------------|
| DESIGNACIÓN | CALIDAD | LÍMITE ELÁSTICO | TENSIÓN DE ROTURA | COEF. SEGURIDAD |
| PERFILES LAMINADOS | S 275 JR | 275 MPa | 410 MPa | 1,05 / 1,10 |
| CHAPAS | S 275 JR | 275 MPa | 410 MPa | 1,05 / 1,10 |

| PERNOS DE ANCLAJE | | | | |
|-------------------|---------|-----------------|-------------------|-----------------|
| DESIGNACIÓN | CALIDAD | LÍMITE ELÁSTICO | TENSIÓN DE ROTURA | COEF. SEGURIDAD |
| PERNOS DE ANCLAJE | B 500 S | 500 MPa | 435 MPa | 1,25 |

OBSERVACIONES:
- TODAS LAS SOLDADURAS EN ÁNGULO, NO INDICADAS EN PLACAS, SERÁN DE ESPESOR 0,70 VECES EL ESPESOR MÍNIMO DE LAS CHAPAS A UNIR.
- TODAS LAS SOLDADURAS A TOPE SERÁN DE PENETRACIÓN COMPLETA.
- LOS PERNOS DE ANCLAJE DEBERÁN TENER CERTIFICACIÓN AENOR.

UNIONES ATORNILLADAS EN ESTRUCTURA METALICA

NORMA:
EAE: Instrucción de Acero Estructural (EAE). Artículo 58. Uniones atornilladas.

MATERIALES:
- Perfiles (Material base): S275 (EAE).

DISPOSICIONES CONSTRUCTIVAS:
1) Se han considerado las siguientes distancias mínimas y máximas entre ejes de agujeros y entre éstos y los bordes de las piezas:

| Distancias | Disposiciones constructivas para tornillos, según artículo 58.4 EAE | | | |
|-----------------------|---|----------------|-----------------|----------------|
| | Al borde de la pieza | Entre agujeros | Entre tornillos | |
| | e ¹ | e ² | p ¹ | p ² |
| Mínimas | 1,5 do | 1,5 do | 2,2 do | 2,4 do |
| Máximas ^{a)} | 40 mm + 4t 125 mm 8t | 14t | 14t | 200 mm |
| | | 14t | 14t | 28t |
| | | | 200 mm | 400 mm |

Notas:
a) Paralelo a la dirección de la fuerza
b) Perpendicular a la dirección de la fuerza
c) Se considera el menor de los valores
do: Diámetro del agujero.
t: Menor espesor de las piezas que se unen.
En el caso de esfuerzos oblicuos, se interpolan los valores de manera que el resultado quede del lado de la seguridad.

2) No deben soldarse ni los tornillos ni las tuercas.
3) Cuando los tornillos se dispongan en posición vertical, la tuerca se situará por debajo de la cabeza del tornillo.
4) Debe comprobarse antes de la colocación que las tuercas pueden desplazarse libremente sobre el tornillo correspondiente.
5) Los agujeros deben realizarse por taladrado u otro proceso que proporcione un acabado equivalente.
6) El punzonado se admite para piezas de hasta 15 mm de espesor, siempre que el espesor nominal de la pieza no sea mayor que el diámetro nominal del agujero (o dimensión mínima si el agujero no es circular). De realizar el punzonado, se recomienda realizarlo con un diámetro 2 mm menor que el diámetro definitivo y luego taladrar hasta el diámetro nominal.

COMPROBACIONES:
Para el diseño de las uniones se han tenido en cuenta los esfuerzos mínimos establecidos en el artículo 56.1.
Se realizan las comprobaciones indicadas en los artículos 58.5, 58.6, 58.7 y 58.8 de EAE.

NOTA: MATERIAL ACERO S275JR, SALVO INDICACIÓN CALIDAD DE TORNILLOS 8.8, SALVO INDICACIÓN SOLDADURAS: \backslash , \wedge , Δ , 0,5e, SALVO INDICACIÓN REJILLA TRAMEX ACERO GALVANIZADO MALLA 34x38 (30x30) Y 30 mm. DE ESPESOR



VIAL DE ACCESO A FONDO DE LA PRESA

| LEYENDA ELECTRICIDAD | |
|----------------------|--|
| | 2 x PVC DN90 EXISTENTE |
| | TUBO ACERO PARA CANALIZACIÓN ELÉCTRICA |
| | TUBO PVC PARA CANALIZACIÓN ELÉCTRICA |
| | CGP / CCM |
| | PROYECTOR EXTERIOR (50W 3000K IP65) |
| | PROYECTOR INTERIOR (50W 3000K IP65) |



SERVICIO DE TRATAMIENTO Y CALIDAD DE LAS AGUAS

EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO:
Fdo.: JESÓS MIGUEL FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ

EMPRESA CONSULTORA:
eptisa
EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L.

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO:
Fdo. MANUEL QUINTANA LÓPEZ

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO:
Fdo. VICENTE ALDÓN VIDAL

TÍTULO DEL PROYECTO:
PROYECTO DE ADAPTACIÓN DEL SISTEMA DE RESTITUCIÓN DEL CAUDAL ECOLÓGICO DE LA PRESA DE RIOSECO

FECHA:
Julio 2020
CLAVE:
CAA/2019/352

ESCALA:
1:100
0 2.0 4.0 m.
Numérica Gráfica
UNE A1 ORIGINALS

TÍTULO DEL PLANO:
SITUACIÓN PROYECTADA
CANALIZACIÓN ELÉCTRICA

PLANO N°
4.1
HOJA 1 DE 1

DOCUMENTO N°3
PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

**PROYECTO DE CONDUCCIÓN DE AGUA ENTRE LA CT MAHÓN Y LA EDAR DE MAHÓN-ES
CASTELL**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

ÍNDICE

| | |
|---------------------|--|
| CAPÍTULO I | CONDICIONES GENERALES |
| CAPÍTULO II | ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES |
| CAPÍTULO III | EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS |
| CAPÍTULO IV | INSTALACIONES ELÉCTRICAS |
| CAPÍTULO V | EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS |
| CAPÍTULO VI | SERVIDOR SFTP PARA PROPORCIONAR A CHC INFORMACIÓN DEL CAUDAL ECOLÓGICO DE LA PRESA DE RIOSECO |



PROYECTO DE ADAPTACIÓN DEL SISTEMA DE
RESTITUCIÓN DEL CAUDAL ECOLÓGICO DE LA PRESA
DE RIOSECO

CLAVE: CAA/2019/352



Consorcio de Aguas

PPTP CAPÍTULO I

CONDICIONES GENERALES

**PROYECTO DE ADAPTACIÓN DEL SISTEMA DE RESTITUCIÓN DEL CAUDAL ECOLÓGICO DE
LA PRESA DE RIOSECO**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

CAPÍTULO I: CONDICIONES PARTICULARES

ÍNDICE

| | |
|---|-----------|
| 1. OBJETO DEL PLIEGO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN | 1 |
| 1.1. OBJETO DEL PLIEGO Y AMBITO DE APLICACIÓN | 1 |
| 1.2. NORMAS Y DISPOSICIONES APLICABLES..... | 1 |
| 1.2.1. Generalidades..... | 1 |
| 1.2.2. Normativa aplicable..... | 1 |
| 1.2.2.1. Normativa de agua, vertido y depuración | 1 |
| 1.2.2.2. Electricidad e iluminación | 2 |
| 1.2.2.3. Estructuras de acero..... | 2 |
| 1.2.2.4. Instalaciones especiales..... | 2 |
| 1.2.2.5. Proyectos | 3 |
| 1.2.2.6. Residuos | 3 |
| 1.2.2.7. Seguridad e higiene en el trabajo riesgos laborales..... | 3 |
| 1.2.2.8. Legislación ambiental aplicable..... | 5 |
| 2. RESUMEN DE LAS OBRAS | 7 |
| 2.1. DESCRIPCIÓN GENERAL | 7 |
| 2.2. PLAZO DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA..... | 9 |
| 3. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS Y ORDEN DE PRELACIÓN | 9 |
| 3.1. PLANOS | 10 |
| 3.2. CONFRONTACIÓN DE PLANOS Y MEDIDAS..... | 10 |
| 3.3. CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES EN LA DOCUMENTACIÓN | 10 |
| 3.4. PLANOS COMPLEMENTARIOS DE DETALLE | 10 |

| | |
|---|-----------|
| 3.5. ARCHIVO DE DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS. PLANOS DE OBRA REALIZADA ("AS BUILT")..... | 10 |
| 4. DIRECCIÓN E INSPECCIÓN DE LAS OBRAS | 11 |
| 4.1. DIRECCIÓN DE LA OBRAS..... | 11 |
| 4.2. FUNCIONES DE LA DIRECCIÓN DE OBRA..... | 11 |
| 4.3. INSPECCIÓN DE LAS OBRAS | 11 |
| 4.4. FUNCIONES DEL CONTRATISTA | 12 |
| 4.5. LIBRO DE ÓRDENES | 12 |

1. OBJETO DEL PLIEGO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

1.1. OBJETO DEL PLIEGO Y AMBITO DE APLICACIÓN

El objeto del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales es definir las especificaciones, criterios y normas que regirán la ejecución de las obras del "Proyecto de adaptación del sistema de restitución del caudal ecológico de la presa de Rioseco."

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 este Proyecto.

1.2.2. Normativa aplicable

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

1.2.2.1. Normativa de agua, vertido y depuración

- Código Técnico de la Edificación DB HS 4 Salubridad, suministro de agua Real Decreto 314/2006, del Ministerio de la Vivienda del 17 de marzo de 2006 B.O.E: 28 de marzo de 2006 Corrección de errores: BOE 25/01/2008.
- Código Técnico de la Edificación DB HS 5 Salubridad, evacuación de aguas Real Decreto 314/2006, del Ministerio de la Vivienda del 17 de marzo de 2006 B.O.E: 28 de marzo de 2006 Corrección de errores: BOE 25/01/2008.
- 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.
- Real Decreto 244/2016, de 3 de junio, por el que se desarrolla la Ley 32/2014, de 22 de diciembre, de Metrología
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.
- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico que desarrolla los títulos preliminar, I, IV, V, VI, VII y VIII del texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio.
- Decreto 606/2003, de 23 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril,
- Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril.
- Real Decreto-Ley 4/2007, de 13 de abril, por el que se modifica el texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio.
- Orden 28 de julio de 1974 que aprueba el pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua. (BOE núm. 236 de 2/10/74). Corrección de errores.(BOE núm. 26 de 30/10/74).
- Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero que establece los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano. (BOE núm. 45 de 21/02/03). Corrección de errores (BOE núm.54 de 4/3/03).

1.2.2.2. Electricidad e iluminación

- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. "REBT" BOE: 18/09/02 Entra en vigor: 18/09/03.
- Código Técnico de la Edificación DB HE 5 Ahorro de energía, contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica. Real decreto 314/2006, del Ministerio de la Vivienda del 17 de marzo de 2006. BOE: 28/03/06. Corrección de errores: BOE 25/01/08.
- Código Técnico de la Edificación DB HE 3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación. Real decreto 314/2006, del Ministerio de la Vivienda del 17 de marzo de 2006. BOE: 28/03/06. Corrección de errores: BOE 25/01/08.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica. BOE núm. 310 de 27/12/00.
- Autorización para el empleo de sistemas de instalaciones con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico. Resolución de 18 de enero de 1988, de la Dirección General de Innovación Industrial. BOE núm. 43 de 19/02/88.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. BOE núm. 139 de 09/06/14.
- Orden de 6 de julio de 1984, del Ministerio de Industria y Energía BOE: 01/08/84. Modificación de las "IT MIE RAT" 1, 2, 7, 9, 15, 16, 17 y 18. BOE: 05/07/88. Orden de 23/06/88, del Ministerio de Industria y Energía. BOE: 05/07/88. Corrección errores: 03/10/88. Complemento de la ITC "MIE-RAT" 20. Orden de 18 de octubre de 1984, del Ministerio de Industria y Energía BOE: 25/10/84.
- Real Decreto 187/2016, de 6 de mayo, por el que se regulan las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión.

1.2.2.3. Estructuras de acero

- Código Técnico de la Edificación DB SE-A Seguridad Estructural, Acero. Real Decreto 314/2006, del Ministerio de la Vivienda del 17 de marzo de 2006. BOE: 28/03/06. Corrección de errores: BOE 25/01/08.
- Estructuras de fábrica Código Técnico de la Edificación DB SE-F Seguridad Estructural, Fábrica. Real Decreto 314/2006, del Ministerio de la Vivienda del 17 de marzo de 2006. BOE: 28/03/06. Corrección de errores: BOE 25/01/08.
- Modificación del Código Técnico de la Edificación. Real Decreto 1371/2007, del Ministerio de la Vivienda de 19 de octubre. BOE: 23/10/07.

1.2.2.4. Instalaciones especiales.

- Código Técnico de la Edificación DB SU-8 Seguridad de utilización, seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo. Real Decreto 314/2006, del Ministerio de la Vivienda del 17 de marzo. BOE: 28/03/06. Corrección de errores: BOE 25/01/08.
- Modificación del Código Técnico de la Edificación. Real Decreto 1371/2007, del Ministerio de la Vivienda de 19 de octubre. BOE: 23/10/2007.
- Prohibición de pararrayos radiactivos. Real Decreto 1428/1986, de 13 de junio, del Ministerio de Industria y Energía. BOE: 11/07/86.

1.2.2.5. Proyectos

- Código Técnico de la Edificación, Real Decreto 314/2006, del Ministerio de la Vivienda del 17 de marzo. BOE: 28/03/06. Corrección de errores: BOE 25/01/08.
- Modificación del Código Técnico de la Edificación. Real Decreto 1371/2007, del Ministerio de la Vivienda de 19 de octubre. BOE: 23/10/07.
- Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación. BOE núm. 266 de 06/11/99.
- Decreto 462/1971 de 11 de marzo, del Ministerio de Vivienda por el que se aprueban las normas de redacción de proyectos y dirección de obras de edificación.. BOE: 24/03/71
- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE. De 26 de febrero de 2014.
- Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de contratos de las administraciones públicas. BOE núm. 257 de 26/10/01.
- Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Suelo y Rehabilitación Urbana. BOE núm.261 de 31/10/15.

1.2.2.6. Residuos

- Código técnico de la edificación DB HS-2 Salubridad, recogida y evacuación de residuos. Real Decreto 314/2006, del 17 de marzo. BOE: 28/03/06. Corrección de errores: BOE 25/01/08.
- Modificación del Código Técnico de la Edificación. Real Decreto 1371/2007, del Ministerio de la Vivienda de 19 de octubre. BOE: 23/10/2007.
- Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. BOE núm. 38 de 13/02/08.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se regulan las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista Europea de Residuos. BOE: 19/02/02. Corrección de errores: BOE 12/03/02.
- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero. BOE núm. 25 de 29/01/02.

1.2.2.7. Seguridad e higiene en el trabajo riesgos laborales.

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. BOE 10/11/95.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales. BOE: 13/12/2003
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. BOE: 25/10/97.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención. BOE: 31/12/97.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. BOE núm. 127 de 29 de mayo de 2006.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales. BOE núm. 27 de 31/01/04.

- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. BOE: 23/04/97.
- 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. BOE: 23/04/97.
- Real decreto 411/1997, de 21 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 2200/1995 de 28 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de la infraestructura para la calidad y seguridad industrial. BOE: 26/04/97.
- Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención. BOE: 01/05/98.
- Real Decreto 67/2010, de 29 de enero, de adaptación de la legislación de Prevención de Riesgos Laborales a la Administración General del Estado. BOE: 16/02/10.
- Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal. BOE: 24/02/99.
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, de la Jefatura del Estado, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción. BOE: 19/10/06.
- 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. BOE núm. 204 de 25/08/07.
- Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto. BOE: 11/04/06.
- Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, 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. BOE: 05/11/05.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de la Presidencia, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. BOE: 07/08/97.
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el 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, en materia de trabajos temporales en altura. BOE núm. 274 de 13/11/04.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. BOE: 21/06/01.
- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo. BOE: 01/05/01.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo, del Ministerio de Presidencia, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. BOE: 12/06/97.
- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, de Ministerio de Presidencia, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo. BOE: 24/05/97.
- Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de Presidencia, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo. BOE: 24/05/97.

- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Presidencia, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores. BOE: 13/04/97.
- Ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo. Orden de 9 de marzo de 1971 del Ministerio de Trabajo BOE: 16/03/71.
- Ordenanza del trabajo para las industrias de la construcción, vidrio y cerámica (CAP. XVI) Orden 28/8/1970 de 28 de agosto del Ministerio de Trabajo. BOE: 05/09/70.

1.2.2.8. Legislación ambiental aplicable

A continuación se proporciona un listado no extensivo de la legislación ambiental aplicable a la ejecución de la obra:

- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, modificada por la Ley 9/2018, de 5 de diciembre.
- Ley 5/1991, de 5 de abril, de protección de los Espacios Naturales de Asturias.
- Decreto 38/1994, de 19 de mayo, por el que se aprueba el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de Asturias (PORN)
- Real Decreto 139/2011, para el desarrollo del listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas.
- Directiva de Hábitats, transferida a la legislación española por el Real Decreto 1997/95, referente a la conservación de Hábitats naturales y de la flora y la fauna silvestres.
- Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.
- Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.
- Orden del Ministerio de Medio Ambiente 304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos, y la Lista Europea de Residuos. BOE 19/02/02.
- Real Decreto 1481/2001 de eliminación de residuos mediante depósito en vertedero. BOE 29/01/02.
- Orden AAA/661/2013, de 18 de abril, por la que se modifican los anexos I, II y III del Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero. BOE núm. 97 de 23/04/13.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados. BOE núm. 181 de 29/07/11.
- Real Decreto 833/1988, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos. BOE 30/07/88.
- Real Decreto 180/2015, de 13 de marzo, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado. BOE núm. 83 de 07/04/15.
- Orden de 13 de octubre de 1989 sobre Métodos de Caracterización de los Residuos Tóxicos y Peligrosos. BOE núm. 270, de 10/11/89.
- Ley 11/1997, de 24 de abril de Envases y Residuos de Envases. BOE 25/04/97.
- Real Decreto 782/1998 de 30 de abril por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997 de Envases y Residuos de Envases. BOE 01/05/98.
- Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados. BOE núm. 132 de 03/06/06.

- Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos, que deroga los artículos 3.4 y 5.5 del Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados. BOE núm. 37 de 12/02/08.
- Directiva (UE) 2018/850 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, por la que se modifica la Directiva 199/31/CE relativa al vertido de residuos. DOUEL núm. 150 de 14/06/18.
- Decisión 2000/532/CE de la Comisión, que sustituye a la Decisión 94/3/CE relativa a la Lista de Residuos Peligrosos
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera. BOE núm. 275 e 16/11/07.
- Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación. BOE núm. 25 de 29/01/11.
- Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire. BOE núm. 25 de 29/01/11.
- Real Decreto 39/2017, de 27 de enero, por el que se modifica el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire. BOE núm. 24 de 28/01/17.
- Reglamento (CE) nº 715/2007 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de junio de 2007, sobre la homologación de tipo de los vehículos de motor por lo que se refiere a las emisiones procedentes de turismos y vehículos comerciales ligeros (Euro 5 y Euro 6) y sobre el acceso a la información relativa a la reparación y el mantenimiento de los vehículos.
- Ley 1/2007, de 16 de marzo, contra la contaminación acústica de las Illes Balears. BOIB 24/03/07 y BOE 23/04/07.
- 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. BOE núm. 52 de 01/03/02.
- Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, por el que se modifica el 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. BOE núm. 106 de 04/05/06.
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido. BOE núm. 276 de 18/11/03.
- Real Decreto 1038/2012, de 6 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas. BOE núm. 178 de 26/07/12.
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas. BOE núm. 176 de 24/07/01.
- Real Decreto 484/1995 de 7 de abril sobre medidas de Regularización y Control de Vertidos.
- Real Decreto 849/1986 de 11 de abril por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla La Ley de Aguas.
- Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, el Reglamento de Planificación Hidrológica, aprobado por el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, y otros reglamentos en materia de gestión de riesgos de inundación, caudales ecológicos, reservas hidrológicas y vertidos de aguas residuales. BOE núm. 314 de 29/12/16.
- Real Decreto 1315/1992, de 30 de octubre, por el que se modifica parcialmente el Reglamento del Dominio Público Hidráulico aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, con el fin de incorporar a la legislación interna la Directiva del Consejo 80/68/CEE de 17 de

diciembre de 1979, relativa a la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación causada por determinadas sustancias peligrosas.

- Real Decreto 606/2003, de 23 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los Títulos Preliminar, I, IV, V, VI y VIII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas. BOE núm. 135 de 06/06/03.
- Orden de 16 de diciembre de 1988, relativa a los métodos y frecuencias de análisis o de inspección de las aguas continentales que requieran protección o mejora para el desarrollo de la vida piscícola.
- Ley 16/1985 de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español. BOE 29/06/85.
- Ley 12/1998, de 21 de diciembre, del Patrimonio Histórico de las Illes Balears. BOIB 29/12/98 y BOE 05/02/99.
- Ley 6/2001 de 11 de abril, del Patrimonio de la Comunidad Autónoma de las Illes Balears. BOIB 24/04/01 y BOE 25/05/01.
- Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Suelo y Rehabilitación Urbana.
- Real Decreto 3767/1972 de 23 de Diciembre y posteriores por los que se aprueba el Reglamento General sobre Producción de Semillas y Plantas de Vivero de la Ley 11/1971 de 30 de Marzo de Semillas y Plantas de Vivero.
- Orden del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación de 23 de mayo de 1986 por la que se aprueba el Reglamento General Técnico de Control y Certificación de Semillas y Plantas de Vivero.
- Orden de 15 de julio de 1986, por la que se aprueba el Reglamento Técnico de Control y Certificación de Semillas Forrajeras.
- Real Decreto 289/2003, de 7 de marzo, sobre comercialización de los materiales forestales de reproducción. BOE núm. 58 de 08/03/03.

2. RESUMEN DE LAS OBRAS

2.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

El presente proyecto constructivo busca dar respuesta a las necesidades planteadas por parte de CADASA de permitir regular de manera eficaz y automatizada el caudal restituído de manera acorde con el régimen de caudales ecológicos establecidos en el Programa Específico para la implantación del régimen de caudales ecológicos (PIGA), independientemente del régimen de explotación del embalse.

Las actuaciones pueden agruparse en varios ámbitos, correspondientes a la instalación de tubería nueva, la construcción de las plataformas de acceso para mantenimiento de equipos, la instalación de equipos electromecánicos y la instalación eléctrica y de comunicación con los diferentes equipos proyectados.

- **Instalación de tubería nueva.** Actualmente la tubería existente de restitución de caudal ecológico es de Acero DN800 y discurre unos 20 metros por el interior del cuerpo de la presa y continúa embebida en un dado de hormigón otros 23 m. hasta la arqueta existente de regulación de caudal de 4.55 metros de longitud, en donde se alojan dos válvulas de compuerta DN800 con bypass entre ambas DN160, finalmente aguas abajo de la arqueta, la conducción discurre apoyada sobre un muro de hormigón unos 13 metros para desaguar libremente al final de la plataforma inferior de la presa.

La actuación que se pretende acometer se trata de cortar aguas abajo de la arqueta de regulación existente y retirar esos aproximadamente 15 m. de la conducción de acero DN800 y posteriormente proceder a instalar la nueva calderería proyectada que a continuación se describe:

Para la construcción de la nueva calderería se utilizará acero con una calidad mínima S275 JR, según la norma UNE-EN 10025:2006 y estarán revestidos mediante protección anticorrosión con capa de galvanizado en caliente de un espesor mínimo de 85 micras de Zinc, siguiendo las recomendaciones para ambiente C3 de la norma UNE-EN ISO 14713-1:2017 y UNE-EN ISO 14713-2:2011, para una protección del acero sin mantenimiento superior a 20 años.

La nueva conducción inicia con una brida DN800, en el punto aguas abajo de la válvula de compuerta de la antigua conducción DN800 a la que se le acoplará aguas abajo de la arqueta de regulación existente, ya en el exterior, una reducción DN800/DN500 para la instalación de una válvula de compuerta manual DN500 PN10 para el desagüe de todo el sistema. En el tramo DN800 posterior a la arqueta y antes de la mencionada reducción a DN500, se instalará un injerto a 90° DN600 colocado en la vertical hacia arriba en tubería soldada de acero galvanizado, al igual que toda la calderería, a continuación, un tramo de tubo hasta llegar a superar en 0.60 m., a eje del tubo horizontal, la parte superior de la losa de la arqueta de regulación. La calderería en este punto para poder proceder al llenado y vaciado de la conducción, además de para el buen funcionamiento de la instalación, en el codo de 90° instalada en la mitad del desarrollo del mismo, llevará un injerto DN100 para la instalación de una válvula de aire, ventosa tipo trifuncional con válvula de compuerta manual DN100.

A continuación, se instalará un tramo pequeño de tubo con un codo de 90° en horizontal, ya sobre la cota de la arqueta en donde se soldará una brida del mismo material de la conducción para la instalación de una válvula de compuerta con motoreductor para aislar el sistema de control de caudal que se instalará a continuación. Posteriormente a la válvula de compuerta se instalará un carrete de desmontaje para facilitar la instalación y mantenimiento de la calderería y equipos.

Después del carrete de desmontaje se coloca un tramo de tubo antes del caudalímetro electromagnético DN600 PN10, de longitud igual a 5 veces el diámetro de la tubería para el buen funcionamiento del equipo y posterior a este, también por el mismo motivo un tramo de tubo de 3 veces el diámetro de la tubería. A continuación del caudalímetro se instala un codo de 90° posteriormente una Te DN600 para limpieza y mantenimiento con una brida soldada sobre la que se colocará una brida ciega con injerto DN100 para la instalación de una válvula de compuerta y ventosa DN100 PN10.

La conducción remata con la instalación de la válvula anular y descarga directa DN600 PN10 con accionamiento eléctrico que descansa perpendicularmente a la arqueta de regulación sobre el muro existente.

Para facilitar la instalación y construcción de la calderería se divide en 4 tramos de bridas locas tal y como se indica y queda reflejado en los planos de calderería correspondientes.

- **Construcción de plataformas y accesos.** Para el soporte de la calderería y para la realización de las labores de mantenimiento del nuevo sistema de tuberías y equipos, es necesario la construcción de una estructura metálica que se construirá en Acero S275 galvanizada en caliente con perfiles anclados a las paredes de la arqueta de regulación existente y al muro de acceso a la misma. Además, es necesario la instalación de una escalera, también de estructura metálica de acero galvanizado y peldaños de malla tipo tramex de acero galvanizado 34x38 (30x30) mm. y altura 30 mm., para pasar por encima de la nueva tubería DN600, que tendrá una altura sobre la losa de la arqueta de 1.26 m. sobre ella.

Para el sueldo de la plataforma se instalará enrejado tipo tramex de acero galvanizado 34x38 (30x30) mm. y altura 30 mm. que quedará a cota de losa de la arqueta de regulación y muro existentes.

También para dar acceso a la válvula de desagüe instalada aguas abajo de la arqueta de regulación y después de la Te del nuevo sistema, se colocará fijada a la pared de la propia arqueta en el exterior, una escalera vertical con protección anticaída de una altura total de 4.60 m. que cumplen la norma UNE-EN ISO 14122:2017, y una pequeña plataforma de trabajo mediante Tramex (mismas características que resto de plataforma) a los lados de la tubería y válvula instaladas a cota de la generatriz superior de la válvula de desagüe.

- **Instalación de equipos electromecánicos.** Para realizar la regulación y mantenimiento del sistema de forma automática se instalarán en la nueva conducción DN600 un sistema de control de caudal mediante un caudalímetro electromagnético con transmisor montado separado en sala de comunicaciones de EDP y una válvula de regulación de paso anular y descarga directa a la atmósfera, con obturador sin cilindro y con actuador eléctrico DN600 PN10, conectada al cuadro de maniobra y control en la sala de comunicaciones de EDP que está situada en la parte alta del cuerpo de la presa indicada en planos.
- **Instalación eléctrica y de comunicaciones.** En el interior de la arqueta de regulación existen 2 tubos Ø90 mm que van hasta el alzado del muro de acceso a la arqueta, en dirección a la galería existente en el cuerpo de la presa. Desde la salida de los tubos existentes se instalarán canales con los registros necesarios hasta el interior de la galería. Por su interior instalaremos los cables de alimentación y mando del sistema de regulación; hay que perforar la tapa de la arqueta existente para colocar canales en superficie hasta los distintos equipos que necesitan tensión y mando (válvula de regulación, caudalímetro e iluminación interior/ exterior de arqueta).

Se instalará el CGP/CGM en el interior de la presa, en la galería existente (cogiendo tensión de un cuadro existente y lo podremos en la pared de aguas abajo; ubicado en planos).

Desde la ubicación de ese cuadro, conectado a los equipos proyectados mediante los tubos existentes mencionados, tendremos que meter una bandeja/tubo por la pared de la galería hasta el interior de la galería y por la pared interior de la misma hasta justo debajo de la sala de comunicaciones indicada en planos. Esa sala es la centralización de comunicaciones de EDP y hasta ahí llevaremos la señal del caudalímetro (justo debajo ya existen tubos verticales en el cuerpo de la presa que llegan a la sala).

Para finalizar se acompaña la programación, automatización e implementación de los nuevos equipos a los cuadros a instalar en la galería del cuerpo de la presa para la maniobra y control de las instalaciones proyectadas.

2.2. PLAZO DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA

Tal y como se indica en la memoria del presente Proyecto, el plazo de ejecución estimado de las obras proyectadas alcanza un total de **SEIS (6)** meses, (los cinco primeros necesarios para la fabricación de las piezas, valvulería y calderería en taller y el sexto mes para su instalación, constituyendo la fase de obra propiamente dicha).

El período de garantía de las obras es de DOCE (12) meses a partir de la firma del Acta de Recepción. Durante este período de correrá por cuenta del Contratista la conservación de todas las obras construidas.

3. 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.

3.1. 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.

3.2. CONFRONTACIÓN DE PLANOS Y MEDIDAS

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 Dirección de Obra facilitará planos originales para la realización de este trabajo.

3.3. 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 en lo que a los materiales a emplear se refiere, condiciones de ejecución, medición y valoración de las obras.

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.

3.4. 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.

3.5. 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 Dirección de Obra facilitará planos originales para la realización de este trabajo.

4. DIRECCIÓN E INSPECCIÓN DE LAS OBRAS

4.1. DIRECCIÓN DE LA OBRAS

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

4.2. FUNCIONES DE LA DIRECCIÓN DE OBRA

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

- Exigir al Contratista directamente o a través del personal a sus órdenes, el cumplimiento de las condiciones contractuales.
- Garantizar que las obras se ejecuten ajustadas al Proyecto aprobado, o a las modificaciones debidamente autorizadas, y exigir al Contratista el cumplimiento del programa de trabajo.
- Definir aquellas condiciones técnicas que el Pliego de Prescripciones deja a su decisión.
- Resolver todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de planos, condiciones de materiales y de ejecución de unidades de obra, siempre que no se modifiquen las condiciones del Contrato.
- Estudiar las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del Contrato o aconsejen su modificación, tramitando, en su caso, las propuestas correspondientes.

Obtener de los Organismos de la Administración competentes los permisos necesarios para la ejecución de las obras y resolver los problemas planteados por los servicios y servidumbre afectados por las mismas.

- Acreditar al Contratista las obras realizadas conforme a lo dispuesto en los documentos del Contrato.
- Asumir en caso de urgencia y bajo su responsabilidad, la dirección de determinadas operaciones o trabajos en curso, para lo cual el Contratista deberá poner a su disposición el personal y material de la obra.
- Participar en las recepciones provisionales y definitivas y redactar la liquidación de las obras, conforme a las normas legales establecidas.
- El Contratista está obligado a prestar su colaboración a la Dirección de Obra para el normal cumplimiento de las funciones a ésta encomendadas.

4.3. INSPECCIÓN DE LAS OBRAS

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

4.4. FUNCIONES DEL CONTRATISTA

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

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

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

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

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

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

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

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

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

4.5. LIBRO DE ÓRDENES

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

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

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

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

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

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

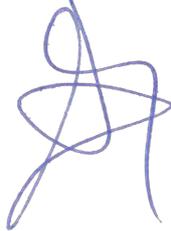
Se entiende que la comunicación de la Dirección de Obra al Contratista se canaliza entre la misma y el Delegado Jefe de obra, sin perjuicio de que para simplificación y eficacia, pueda haber comunicación entre los respectivos personales, pero será en nombre de aquellos y teniéndoles informados puntualmente,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

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

Oviedo, julio de 2020

EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L.

El ingeniero autor del Proyecto

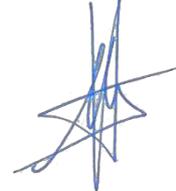


D. Manuel Quintana López

Ingeniero Técnico Industrial

Colegiado nº LU-469

El ingeniero autor del Proyecto



D. Vicente Alcón Vidal

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Colegiado nº 11.313 del C.I.C.C.P.

PPTP CAPÍTULO II
ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

PROYECTO DE ADAPTACIÓN DEL SISTEMA DE RESTITUCIÓN DEL CAUDAL ECOLÓGICO DE
LA PRESA DE RIOSECO

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

CAPÍTULO II: ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

ÍNDICE

| | |
|---|-----------|
| 1. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES | 1 |
| 1.1. MATERIALES SUMINISTRADOS POR EL CONTRATISTA | 1 |
| 1.2. MATERIALES SUMINISTRADOS POR LA PROPIEDAD | 1 |
| 1.3. YACIMIENTOS Y CANTERAS | 1 |
| 2. CALIDAD DE LOS MATERIALES | 1 |
| 2.1. CONDICIONES GENERALES | 1 |
| 2.2. EXAMEN Y PRUEBA DE LOS MATERIALES | 1 |
| 3. AGUA A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES | 2 |
| 3.1. CARACTERÍSTICAS | 2 |
| 3.2. EMPLEO DE AGUA CALIENTE | 2 |
| 3.3. CONTROL DE CALIDAD | 2 |
| 4. CEMENTOS | 3 |
| 4.1. DEFINICIÓN | 3 |
| 4.2. CONDICIONES GENERALES | 3 |
| 4.3. TIPOS DE CEMENTO | 3 |
| 4.4. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO | 3 |
| 4.5. CONTROL DE CALIDAD | 4 |
| 5. ADITIVOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES | 5 |
| 5.1. DEFINICIÓN | 5 |
| 5.2. UTILIZACIÓN | 5 |
| 5.3. CONDICIONES GENERALES | 5 |
| 5.4. CLASIFICACIÓN DE LOS ADITIVOS | 6 |
| 5.5. CONTROL DE CALIDAD | 9 |
| 6. ÁRIDOS PARA HORMIGONES Y MORTEROS | 10 |
| 6.1. ÁRIDOS EN GENERAL | 10 |
| 6.2. ARENA | 10 |
| 6.3. ÁRIDO GRUESO | 11 |
| 6.4. CONTROL DE CALIDAD | 11 |

| | |
|--|-----------|
| 7. HORMIGONES | 11 |
| 7.1. DEFINICIÓN..... | 11 |
| 7.2. CLASIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS..... | 12 |
| 7.3. DOSIFICACIÓN | 12 |
| 7.4. RESISTENCIA | 13 |
| 7.5. CONSISTENCIA | 13 |
| 7.6. HORMIGONES PREPARADOS EN PLANTA..... | 13 |
| 7.7. CONTROL DE CALIDAD..... | 13 |
| 7.7.1. Resistencia del hormigón..... | 13 |
| 7.7.2. Consistencia del hormigón | 14 |
| 7.7.3. Relación agua/cemento | 14 |
| 7.7.4. Permeabilidad | 15 |
| 7.7.5. Absorción..... | 15 |
| 8. MORTEROS Y LECHADAS | 15 |
| 8.1. MORTEROS Y LECHADAS DE CEMENTO | 15 |
| 8.1.1. Definición | 15 |
| 8.1.2. Características..... | 15 |
| 8.1.3. Clasificación, fabricación y empleo..... | 15 |
| 8.1.4. Control de calidad | 16 |
| 8.2. MORTEROS SIN RETRACCIÓN..... | 16 |
| 9. MADERA..... | 16 |
| 9.1. CARACTERÍSTICAS | 16 |
| 9.2. FORMA Y DIMENSIONES..... | 17 |
| 9.3. ENCOFRADOS..... | 17 |
| 9.3.1. Definición..... | 17 |
| 9.3.2. Tipos de encofrado y características..... | 17 |
| 9.3.3. Control de calidad..... | 17 |
| 10. ACEROS Y MATERIALES METÁLICOS | 17 |
| 10.1. ACERO INOXIDABLE | 17 |
| 10.1.1. Características..... | 17 |
| 10.1.2. Control de calidad | 18 |
| 11. PIEZAS DE ACERO GALVANIZADO | 18 |
| 11.1.1. Definición y clasificación..... | 18 |
| 11.1.1. Condiciones generales | 19 |
| 11.1.2. Características..... | 19 |

| | |
|---|----|
| 11.1.3. Protección | 19 |
| 11.1.4. Control de calidad | 19 |
| 12. TUBERÍAS Y PIEZAS DE ACERO INOXIDABLE..... | 19 |
| 12.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES | 20 |
| 12.2. PROCEDIMIENTO DE FABRICACIÓN DE LA TUBERÍA | 20 |
| 12.3. DIMENSIONES Y TOLERANCIAS | 21 |
| 13. OTROS MATERIALES | 21 |
| 14. MATERIALES QUE NO CUMPLEN LAS ESPECIFICACIONES..... | 21 |
| 14.1. MATERIALES COLOCADOS EN OBRA O SEMIELABORADOS | 21 |
| 14.2. MATERIALES ACOPIADOS | 21 |
| 15. INSTALACIONES NECESARIAS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS | 22 |

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 aquellos 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.

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. 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. AGUA A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES

3.1. CARACTERÍSTICAS

Cumplirá lo prescrito en el Artículo 27º de la "Instrucción de Hormigón Estructural" vigente, EHE, 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.

3.2. 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.

3.3. 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.

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

- Un (1) análisis de acidez (pH) (UNE 83951:2008)
- Un (1) ensayo del contenido de sustancias solubles (UNE 83957:2008)
- Un (1) ensayo del contenido de cloruros (UNE 7178:1960).
- Un (1) ensayo del contenido de sulfatos (UNE 83956:2008).

- Un (1) ensayo cualitativo de los hidratos de carbono (UNE 7132:1958).
- Un (1) ensayo del contenido de aceite o grasa (UNE 7235:1971).

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.

4. CEMENTOS

4.1. 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.

4.2. CONDICIONES GENERALES

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

4.3. TIPOS DE CEMENTO

Las distintas clases de cemento utilizables en las obras a las que afecta este Pliego de las especificadas en la "Instrucción para la Recepción de Cemento" (RC-08), son:

- CEM I: Cemento Portland.
- CEM IIº: Cemento Portland con adiciones
- CEM IV: Cemento Puzolánico.

La resistencia de éstos no será menor de trescientos cincuenta kilos por centímetro cuadrado (350 Kg/cm²) para cualquier tipo. Asimismo, salvo indicación en contra por parte del Director de Obra, serán resistentes a las aguas agresivas y marinas, es decir tendrán la calificación SR y MR.

4.4. 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.

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 el Pliego General de Prescripciones Técnicas para la Recepción de Cementos 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 RC-08

- La pérdida al fuego de los cementos Portland no será superior al tres por ciento (3%).
- En los cementos Portland, el residuo insoluble no será superior al uno por ciento (1%).
- En los cementos puzolánicos, la proporción en masa del Clinker estará comprendida entre 65-89% (CEM IV/A) o 45-64% (CEM IV/B).

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.

4.5. 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 el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos.

Los ensayos se realizarán con la periodicidad mínima siguiente:

- a) 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.
- b) Cada treinta (30) días si la Dirección de Obra lo estimara oportuno, se realizarán los siguientes ensayos, con cargo al Contratista:
 - Un ensayo de principio y fin de fraguado.
 - Un ensayo de finura de molido.
 - Una inspección ocular de acuerdo con lo establecido en el presente Pliego.
 - Un ensayo de peso específico real.
 - Un ensayo de expansión en autoclave.

- Un ensayo de resistencia mecánica de los cementos.
- Un ensayo de índice de puzolanicidad, caso de utilizar cementos puzolánicos.

Cuando del cemento 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.

5. ADITIVOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES

5.1. 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.

5.2. 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 aquella 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.

5.3. 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.

5.4. CLASIFICACIÓN DE LOS ADITIVOS

Los aditivos se clasifican en dos grandes grupos:

- a) Aditivos químicos.
- b) 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.

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:

- a) No se admitirá el empleo de aireantes a base de polvo de aluminio, ni de peróxido de hidrógeno.
- b) 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.
- c) Únicamente se emplearán aireantes que produzcan burbujas de tamaño uniforme y muy pequeño, de cincuenta (50) a doscientas cincuenta (250) micras.
- d) El pH del producto aireante no será inferior a siete (7) ni superior a diez (10).
- e) Los aireantes no modificarán el tiempo de fraguado del hormigón o mortero.
- f) 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.

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:

- a) Serán compatibles con los aditivos aireantes por ausencia de reacciones químicas entre plastificantes y aireantes, cuando hayan de emplearse juntos en un mismo hormigón.
- b) El plastificante debe ser neutro frente a los componentes del cemento, de los áridos y de los productos siderúrgicos, incluso a largo plazo.
- c) No deben aumentar la retracción de fraguado.
- d) 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.
- e) Los errores accidentales en la dosificación del plastificante no deben producir efectos perjudiciales para la calidad del hormigón.
- f) 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%).
- g) No deben originar una inclusión de aire en el hormigón fresco, superior a un dos por ciento (2%).
- h) 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 alquilarsulfonatos de sodio o por alquisulfatos de sodio.

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.

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 cobertura 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:

- a) 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.
- b) El cloruro cálcico debe disolverse perfectamente en el agua de amasado antes de ser introducido en la hormigonera.
- c) El tiempo de amasado en la hormigonera ha de ser suficiente para garantizar la distribución uniforme del acelerante en toda la masa.
- d) 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.

- e) El cloruro cálcico acentúa la reacción álcali-árido cuando se emplean cementos de elevado contenido de álcalis.
- f) El cloruro cálcico no puede emplearse en los casos de presencia de sulfatos en el conglomerante o en el terreno.
- g) No se permitirá el empleo de cloruro cálcico en estructuras de hormigón armado, ni en pavimentos de calzadas.
- h) Está terminantemente prohibido el uso de cloruro cálcico en el hormigón pretensado.

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.

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.

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.

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 caluroso.

Anticongelantes

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

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.

5.5. 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.

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.

6. ÁRIDOS PARA HORMIGONES Y MORTEROS

6.1. ÁRIDOS EN GENERAL

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

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 28.2 de la Instrucción EHE y a sus comentarios.

La dimensión máxima de los áridos será de sesenta milímetros (60 mm) para hormigón en masa y cuarenta milímetros (40 mm) para hormigón armado.

Los áridos cumplirán las prescripciones contenidas en el apartado 28.3 de la EHE 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 ajustarán a lo indicado en el apartado 28.5 de la EHE 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%)

6.2. 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.

6.3. 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).

6.4. 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:

- a) 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-EN 933-10:2010).
- b) 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).
- c) Una vez cada dos (2) meses:
 - Un ensayo de contenido de propiedades químicas (UNE-EN 1744-1:2010).
- d) 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).
 - Un ensayo de contenido de materiales ligeros (UNE-EN 1744-1).
 - Un ensayo de contenido de azufre (UNE EN 1744-1).
 - Un ensayo de resistencia al ataque de los sulfatos (UNE EN 1367-2).
 - Un ensayo de reactividad a los álcalis (UNE EN146507-1, UNE EN 146507-2).
 - Un ensayo de determinación de la forma de las partículas (UNE EN 933-4) únicamente para el árido grueso.
 - Un ensayo de resistencia a la abrasión (NLT-149).
 - Un ensayo de estabilidad de las escorias siderúrgicas cuando éstas se empleen como árido fino.
 - Un ensayo de resistencia a la abrasión (NLT-149) únicamente para hormigones con árido antiabrasivo.

7. HORMIGONES

7.1. 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.

7.2. CLASIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS

Para las obras descritas se definen los siguientes tipos de hormigón:

- HA-30 de 20 o 40 mm/S,P,B o F/IIIc-IV (Qb)
- HA-35 de 20,30 o 40 mm/S,P,B o F/IIIc+Qb, IV, IV+Qa, IV+Qb o IV+Qc/20 o 40 mm
- HP/45/B/20/IIIa
- HL-150/P/30

Las características que deben reunir los distintos tipos de cemento se definen en el apartado "Cementos" del presente Pliego.

Las características de los diferentes tipos de hormigón serán:

| CLASE | RESISTENCIA CARACTERÍSTICA | DOSIFICACION MINIMA | MÁXIMA RELACION AGUA CEMENTO | PENETRACIÓN AGUA (MM) |
|--------------------|----------------------------|---------------------|------------------------------|-----------------------|
| HA-30/IIIc-IV (Qb) | 30 | 350 | 0,50 | 5/3 |
| HA-35/IIIc-IV (Qb) | 35 | 350 | 0,50 | 5/3 |
| HP/45/IIIa | 45 | 300 | 0,45 | 3/2 |
| HL-150 | 15 | 200 | 0,65 | 5/3- |

Salvo indicación en otro sentido en los Planos, se utilizarán los tipos de hormigones según lo indicado anteriormente.

7.3. DOSIFICACIÓN

Para el estudio de las dosificaciones de las distintas clases de hormigón, el Contratista deberá realizar por su cuenta y con una antelación suficiente a la utilización en obra del hormigón de que se trate, todas las pruebas necesarias, de forma que se alcancen las características exigidas a cada clase de hormigón, debiendo presentarse los resultados definitivos a la Dirección de Obra para su aprobación al menos siete (7) días antes de comenzar la fabricación del hormigón.

Las proporciones de árido fino y árido grueso se obtendrán por dosificación de áridos de los tamaños especificados, propuesta por el Contratista y aprobada por la Dirección de Obra.

Las dosificaciones obtenidas y aprobadas por la Dirección de Obra a la vista de los resultados de los ensayos efectuados, únicamente podrán ser modificadas en lo que respecta a la cantidad de agua, en función de la humedad de los áridos.

En el hormigón curado al vapor el contenido de ion cloro no podrá superar el 0,1% del peso de cemento.

Para el resto de los hormigones que contiene acero embebido, dicho porcentaje no superará los siguientes valores:

- Hormigón con cemento Portland: 0,35
- Hormigón con cemento resistente a los sulfatos: 0,2
- Hormigón con cemento supersulfatado: 0,2

Salvo modificación expresa por parte de la Dirección de Obra, la cantidad de cemento mínima, en Kg/m³, será la indicada en el apartado 37.3.2 de la EHE.

Todos los elementos en contacto con aguas residuales o con gases producidos por ellas se consideran sometidos a agresividad media.

No se empleará cloruro cálcico como aditivo ni ningún otro elemento que lo contenga en la fabricación de hormigón armado, o de hormigón que contenga elementos metálicos embebidos.

7.4. RESISTENCIA

La resistencia de los hormigones se ajustará a la especificada en los demás documentos, y en los Planos del Proyecto para cada caso.

7.5. CONSISTENCIA

La consistencia de los hormigones empleados en los distintos elementos, salvo modificación expresa por parte de la Dirección de Obra, será la siguiente:

| Hormigón | Asiento en el Cono de Abrams (cm) | Tolerancias |
|----------|-----------------------------------|-------------|
| HA-30/B | 6 - 9 | ± 1 |
| HA-30/P | 3 - 5 | ± 1 |
| HA-35/F | 10 - 15 | ± 2 |

7.6. HORMIGONES PREPARADOS EN PLANTA

Los hormigones preparados en Planta se ajustarán a la Instrucción EHE.

Se deberá demostrar a la Dirección de Obra que el suministrador realiza el control de calidad exigido con los medios adecuados para ello. El suministrador del hormigón deberá entregar cada carga acompañada de una hoja de suministro (albarán) en la que figuren, como mínimo, los datos siguientes:

- Nombre de la central de hormigón preparado
- Fecha de entrega
- Nombre del utilizador

Designación y características del hormigón, indicando expresamente las siguientes:

- Cantidad y tipo de cemento
- Tamaño máximo del árido
- Resistencia característica a compresión
- Clase y marca de aditivo si lo contiene
- Lugar y tajo de destino
- Cantidad de hormigón que compone la carga
- Hora en que fue cargado el camión
- Hora límite de uso para el hormigón

7.7. CONTROL DE CALIDAD

7.7.1. Resistencia del hormigón

Ensayos característicos

Para cada uno de los tipos de hormigón utilizado en las obras se realizarán, antes del comienzo del hormigonado, los ensayos característicos especificados por la Instrucción EHE, artículo 86°.

Ensayos de control

Se realizará un control estadístico de cada tipo de los hormigones empleados según lo especificado por la Instrucción EHE, artículo 86 para el Control estadístico del hormigón, cuando sólo se conozca la resistencia de una fracción de las amasadas que se colocan.

El Contratista por medio de su departamento de Control de Calidad procederá a la toma de probetas y a su adecuada protección marcándolas para su control.

La rotura de probetas se hará en un laboratorio oficial aceptado por la Dirección de Obra estando el Contratista obligado a transportarlas al mismo antes de los siete (7) días a partir de su confección.

Todos los gastos producidos por la elaboración, transporte, rotura, etc, serán a cuenta del Contratista.

Si el Contratista desea que la rotura de probetas se efectúe en laboratorio distinto, deberá obtener la correspondiente autorización de la Dirección de Obra y todos los gastos serán de su cuenta.

La toma de muestras se realizará de acuerdo con UNE EN 12350-1 "Toma de muestras del hormigón fresco". Cada serie de probetas será tomada de un amasado diferente completamente al azar, evitando cualquier selección de la mezcla a ensayar, salvo que el orden de toma de muestras haya sido establecido con anterioridad a la ejecución.

Las probetas se moldearán, conservarán y romperán según los métodos de ensayo UNE EN 12390-1, UNE EN 12390-2 y UNE EN 12390-3.

Se efectuará un ensayo de resistencia característica en cada tajo con la periodicidad y sobre los tamaños de muestra que a continuación se detallan:

- Hormigón de limpieza, rellenos y camas armadas y sin armar, aceras, rigolas, cunetas, etc.: cuatro (4) series de seis (6) probetas cada una cada doscientos metros cúbicos (200 m³) o dos (2) semanas.
- Hormigón en muros, pozos de registro, arquetas, aliviaderos de tormenta, depósitos, estaciones de bombeo y otros edificios: cuatro (4) series de seis (6) probetas cada cien metros cúbicos (100 m³) y mínimo una (1) serie por cada obra de fábrica o fracción hormigonada en el día.

No obstante los criterios anteriores podrán ser modificados por la Dirección de Obra, en función de la calidad y riesgo de la obra hormigonada.

Si los ensayos sobre probetas curadas en laboratorio resultan inferiores al noventa (90) por ciento de la resistencia característica y/o los efectuados sobre probetas curadas en las mismas condiciones de obra incumplen las condiciones de aceptabilidad para hormigones de veintiocho (28) días de edad, se efectuarán ensayos de información de acuerdo con el Artículo 86.8 de EHE.

En caso de que la resistencia característica a veintiocho (28) días resultara inferior a la exigida, el Contratista estará obligado a aceptar las medidas correctoras que adopte la Dirección de Obra, reservándose siempre ésta el derecho a rechazar el elemento de obra o bien a considerarlo aceptable, pero abonable a precio inferior al establecido en el Cuadro de Precios para la unidad de que se trata.

7.7.2. Consistencia del hormigón

La determinación de la consistencia del hormigón se efectuará según UNE-EN 12350-2 con la frecuencia más intensa de las siguientes, en cada tajo:

- Cuatro (4) veces al día, una de ellas en la primera mezcla de cada día.
- Una vez cada veinte (20) metros cúbicos o fracción.

7.7.3. Relación agua/cemento

Como ensayos de control se realizará la comprobación de la relación agua/cemento con la siguiente frecuencia:

- Hormigón tipo HA-30: una vez cada 20 m3.
- Hormigón tipo HA-35: una vez cada 20 m3.

7.7.4. Permeabilidad

Ensayos previos

Antes de iniciar los trabajos se realizarán los ensayos necesarios para comprobar que la granulometría y dosificación proporcionan la permeabilidad exigida, para cada tipo de hormigón.

Ensayos de control

Se comprobará la permeabilidad del hormigón con la siguiente frecuencia:

- Hormigón tipo HA-30: una vez cada 75 m3
- Hormigón tipo HA-35: una vez cada 75 m3
- Hormigón tipo HM: una vez cada 500 m3, salvo en estructuras que contengan líquidos en las que será una vez cada 75 m3.

7.7.5. Absorción

Ensayos previos

Antes de iniciar los trabajos se realizarán los ensayos de absorción necesarios para comprobar que la granulometría y dosificación proporcionan la absorción exigida para cada tipo de hormigón.

Ensayos de control

Se realizarán ensayos de absorción para el hormigón endurecido durante las obras con la siguiente periodicidad:

- Hormigón tipo HA-30 : una vez cada 75 m3
- Hormigón tipo HA-35 : una vez cada 75 m3

8. MORTEROS Y LECHADAS

8.1. MORTEROS Y LECHADAS DE CEMENTO

8.1.1. 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.

8.1.2. 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.

8.1.3. 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.

8.1.4. 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.

8.2. 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 granulometrías adecuadas 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 (350) trescientos cincuenta kilogramos por centímetro 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.

9. MADERA

9.1. CARACTERÍSTICAS

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 ataques 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.

9.2. 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 sin sierra, de aristas vivas y llenas. No se permitirá en ningún caso el empleo de madera sin descortezar.

9.3. ENCOFRADOS.

9.3.1. 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.

9.3.2. 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.

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.

Metálicos.

Los aceros y materiales metálicos para encofrados deberán cumplir las características del apartado "Aceros laminados en estructuras metálicas" del presente Pliego.

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.

9.3.3. 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.

10. ACEROS Y MATERIALES METÁLICOS

10.1. ACERO INOXIDABLE

10.1.1. Características

El acero inoxidable a emplear en elementos sumergidos será acero austenítico AISI 316 L (Norma UNE EN 10088-1, Norma UNE EN 10088-2, UNE EN 10088-3), salvo especificación concreta en contra en otros apartados.

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 316 L |
|-----------|---------------|
| Carbono | 0,030% máximo |
| Silicio | 1,00% máximo |
| Manganeso | 2,00% máximo |
| Níquel | 10-14% |
| Cromo | 16-18% |
| Azufre | 0,030% máximo |
| Fósforo | 0,045 máximo |
| Molibdeno | 2-3% |
| Titanio | - |

Asimismo presentará las siguientes características mecánicas:

| CARACTERISTICA | AISI 316 L |
|--------------------------------------|---------------------------|
| Límite elástico para remanente 0,2%: | 22 Kg/mm ² |
| Resistencia rotura: | 52/67 Kg/mm ² |
| Alargamiento mínimo: | 40% |
| Módulo de elasticidad: | 20.000 Kg/mm ² |

10.1.2. 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. PIEZAS DE ACERO GALVANIZADO

11.1.1. Definición y clasificación

Las piezas y accesorios de acero galvanizado son productos laminados de acero recubiertas de zinc en caliente, por inmersión en un baño de zinc fundido.

11.1.1. Condiciones generales

Se evitará el contacto de las chapas de acero galvanizado con productos ácidos y alcalinos, y con metales (excepto el aluminio) que puedan formar pares galvánicos que produzcan la corrosión del acero.

Las chapas galvanizadas estarán libres de defectos superficiales, poros u otras anomalías que vayan en detrimento de su normal utilización.

11.1.2. Características

Características químicas

Los límites máximos de composición química realizada sobre colada que garantizara el fabricante son los que se indican en el cuadro siguiente:

| % carbono máx. | % fósforo máx. | % azufre máx. | % nitrógeno máx. |
|----------------|----------------|---------------|------------------|
| 0,21 | 0,050 | 0,050 | 0,009 |

En la toma y preparación de muestras para el análisis químico se seguirá lo prescrito en la Norma UNE-EN ISO 14284.

Características mecánicas

El acero de las piezas de acero galvanizado no aleado (UNE-EN 10025).

Las características mecánicas que serán objeto de garantía, determinadas según la Norma de ensayo UNE EN ISO 6892-1, son las siguientes:

| Límite elástico fn en kp/mm2 mín. | Resistencia a tracción fn en kp/mm2 | Alargamiento de rotura % mín. |
|-----------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|
| 24 | 37-48 | 25 |

11.1.3. Protección

Las piezas de acero estarán protegidas contra la corrosión mediante un proceso de galvanización en continuo con un recubrimiento mínimo Z 275, según la norma UNE EN 10346.

El recubrimiento será homogéneo, sin presentar discontinuidades en la capa de zinc.

Serán objeto de garantía la masa de recubrimiento y la adherencia de la capa de zinc.

La masa de recubrimiento se determinará de acuerdo con la norma de ensayo UNE EN ISO 1461.

La adherencia de la capa de zinc y su aptitud a la conformación se comprobará mediante ensayo de doblado a ciento ochenta grados (180°) especificado en la Norma UNE EN 10346. El ensayo se considerará satisfactorio si después del doblado no se aprecian en la cara exterior agrietamientos ni desprendimientos del recubrimiento.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares podrá exigir una protección adicional sobre el galvanizado a base de pinturas, plásticos u otros tratamientos con el fin de mejorar la durabilidad de las chapas.

11.1.4. Control de calidad

La toma de muestras, ensayos y contra-ensayos de recepción se realizará de acuerdo con lo prescrito en la Norma UNE EN 10346.

12. TUBERÍAS Y PIEZAS DE ACERO INOXIDABLE

El acero inoxidable a emplear en válvulas, compuertas u otros elementos sumergidos o en contacto con agua será del tipo AISI 304L o AISI 316L.

Tanto el acero tipo AISI 304L como el AISI 316L son soldables sin tratamiento térmico. Puede doblarse y expandirse.

Las piezas de acero inoxidable se marcarán con señales indelebles, para evitar confusiones en su empleo.

12.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

Los elementos e impurezas del acero de los tipos reseñados estarán comprendidas entre los siguientes porcentajes:

| ELEMENTO | AISI 304L | AISI 316L |
|-----------|--------------|--------------|
| Carbono | 0,030 máximo | 0,030 máximo |
| Silicio | 1,00 máximo | 1,00 máximo |
| Manganeso | 2,00 máximo | 2,00 máximo |
| Níquel | 8-10.5% | 10-13% |
| Cromo | 18-20% | 16-18% |
| Azufre | 0,015 máximo | 0,015 máximo |
| Fósforo | 0,045 máximo | 0,045 máximo |
| Molibdeno | | 2-2,5% |
| Titanio | | |

Asimismo presentará las siguientes características mecánicas:

| CARACTERÍSTICA | AISI 304L | AISI 316L |
|-------------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Límite elástico para remanente 0,2% | 22 Kg/mm ² | 22 Kg/mm ² |
| Resistencia rotura: | 52/Kg/mm ² | 52/Kg/mm ² |
| Alargamiento mínimo | 40% | 40% |
| Módulo de elasticidad | 20.000 Kg/mm ² | 20.000 Kg/mm ² |

12.2. PROCEDIMIENTO DE FABRICACIÓN DE LA TUBERÍA

La fabricación de los tubos soldados de acero inoxidable se realiza de la siguiente manera:

Partiendo de la materia prima que consiste en bobinas de chapa de acero inoxidable de la calidad seleccionada, previamente tratadas térmicamente, decapadas y laminadas se someten al proceso de corte longitudinal para formar los flejes que servirán para la fabricación del tubo.

El fleje obtenido de esta manera, se conforma en una batería de configuración para darle la forma tubular pasando a continuación a la estación de soldadura en línea. La soldadura de los tubos se puede realizar mediante los siguientes sistemas:

- Soldadura TIG que utiliza un arco eléctrico que salta entre un electrodo no fusible de tungsteno contenido en el soplete y los bordes del fleje, sin necesidad de aportación material y con protección de gas inerte tanto en el exterior como en el interior del tubo. El gas inerte utilizado es generalmente argón.
- Soldadura por laser que utiliza un rayo láser como fuente de energía para provocar la fusión de los bordes a soldar. Se emplea este método cuando se requieren velocidades elevadas de soldadura y dependiendo de la aplicación.
- La soldadura de alta frecuencia se realiza mediante el calentamiento debido a la generación de una corriente inducida. Esta soldadura por inducción se aplica generalmente en sentido longitudinal de los tubos. La corriente inducida se aplica a los bordes del fleje previamente conformado y una vez alcanzada la temperatura de fusión, se comprimen los bordes mediante rodillos perpendiculares al eje de traslación del tubo, produciéndose la extrusión del material y efectuándose el soldado del tubo.

Este proceso se caracteriza por una aportación de calor concentrado solamente en la superficie de los bordes a unir, obteniéndose un cordón de soldadura con iguales características físicas del material base.

Será de cumplimiento las normas de fabricación UNE-EN 10217-7:2006 y UNE-EN 10296-2:2007.

12.3. DIMENSIONES Y TOLERANCIAS

Las dimensiones se ajustarán a lo dispuesto en la normativa UNE-EN 10217-7:2006 y UNE-EN 10296-2:2007, así como también lo reflejado en la normativa UNE-EN ISO 1127:1996. Existen otras gamas de tuberías de acero Inoxidable normalizadas, como puede ser la ASTM, pudiéndose disponer éstas bajo definición del proyecto o aceptación del Director de Obra.

13. 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.

14. 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.

14.1. 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.

14.2. 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.

15. INSTALACIONES NECESARIAS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se considera necesaria para un correcto planteamiento y ejecución de las obras la instalación de una oficina de obra dotada de agua, luz, teléfono, así como de medios informáticos. También se instalará una acometida telefónica. Además, y para el movimiento por la obra, se contará con un sistema de teléfonos móviles, con el fin de estar siempre perfectamente comunicados. Se asegurará la disponibilidad de energía eléctrica y sobre todo agua, necesarios para el funcionamiento de las instalaciones, bien efectuando las acometidas necesarias o instalando equipos electrógenos y un aljibe de agua potable de capacidad suficiente.

Para el personal de obra se han previsto las siguientes Instalaciones Generales:

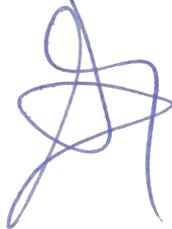
- Energía eléctrica: La energía eléctrica necesaria para la ejecución normal de la obra procederá de las tomas de la red eléctrica de la zona. Sólo se necesitan para iluminación, vibradores, grúas y pequeña maquinaria auxiliar, de taller y grupos de soldadura. Para posibles pérdidas de corriente, y evitar la parada de algún tajo "crítico", se dispondrá de grupos electrógenos para aquellas actividades que por cualquier eventualidad sea posible realizar tomando el suministro de energía de las instalaciones existentes, tales como agotamientos, empleo de equipo de soldadura, vibradores, etc.
- Suministro de agua: para el suministro de agua en la zona de instalaciones, se realizarán las oportunas tomas de la red de abastecimiento de la zona. Se instalará un grupo de presión para garantizar, en caso de ser necesario, el agua almacenada en el depósito previsto. Además dicho grupo de presión se utilizará también en caso de que la toma a la red no garantice la presión necesaria en las instalaciones.
- Oficinas:
 - De obra: Dispondrán de despachos, una sala de reunión y dos servicios. Contarán asimismo con un sistema de comunicación (emisora) conectado con el coche del Jefe de Producción, Encargado, zonas de instalaciones, oficinas de control de calidad, y principales tajos. Además se dispondrá de las oficinas necesarias para la Dirección Facultativa, dotas de los medios adecuados.
 - De Control de Calidad: Se encontrarán adosadas, en las proximidades de las oficinas de obra, estando perfectamente insonorizadas acústicamente. Contarán con una nave laboratorio, despachos y un servicio.
- Instalaciones de Seguridad y Salud: Para este tipo de instalaciones se cumplirá lo establecido en el Estudio de Seguridad y Salud.
- Vestuarios: Se dispondrá un vestuario con taquillas individuales con llave, asientos y calefacción. Los servicios higiénicos tendrán un lavabo y una ducha con agua fría y caliente para cada 10 trabajadores, y un W.C. para cada 25 trabajadores, disponiendo de espejos y calefacción.
- Comedor: El comedor dispondrá de mesas y asientos con respaldo, pilas, lavavajillas, calienta comidas, calefacción, aire acondicionado y un recipiente para desperdicios.
- Almacén: Se instalará una caseta prefabricada destinada a almacén general de la obra donde se guardarán materiales y pequeña maquinaria que permita cubrir las necesidades de obra.
- Botiquín: Se dispondrá un local destinado a botiquín central, equipado con material sanitario, el cual se revisará manualmente, reponiéndose el material consumido.
- Taller mecánico: Para el correcto funcionamiento de la maquinaria de obra, se dispondrá de un taller mecánico.

- Taller de ferralla/carpintería: Se tiene previsto para el cortado, doblado y elaboración del acero en barras, y para adaptar la madera y tableros encofrados a las diferentes obras a realizar, instalar un taller de ferralla/carpintería.

Oviedo, julio de 2020

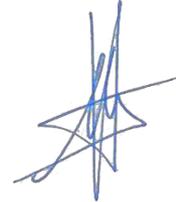
EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L.

El ingeniero autor del Proyecto



D. Manuel Quintana López
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado nº LU-469

El ingeniero autor del Proyecto



D. Vicente Alcón Vidal
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado nº 11.313 del C.I.C.C.P.



PROYECTO DE ADAPTACIÓN DEL SISTEMA DE
RESTITUCIÓN DEL CAUDAL ECOLÓGICO DE LA PRESA
DE RIOSECO

CLAVE: CAA/2019/352



PPTP CAPÍTULO III
EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

**PROYECTO DE ADAPTACIÓN DEL SISTEMA DE RESTITUCIÓN DEL CAUDAL ECOLÓGICO DE
LA PRESA DE RIOSECO**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

CAPÍTULO III: EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

ÍNDICE

| | |
|---|----------|
| 1. SERVICIOS AFECTADOS | 1 |
| 2. DEMOLICIONES..... | 1 |
| 2.1. DEMOLICIONES EN LAS INSTALACIONES EXISTENTES..... | 1 |
| 2.1.1. Definición | 1 |
| 2.1.2. Ejecución de las obras..... | 1 |
| 2.1.3. Medición y abono | 1 |
| 3. VERTEDEROS Y ACOPIOS TEMPORALES..... | 1 |
| 3.1. DEFINICIONES..... | 1 |
| 3.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS. | 2 |
| 3.3. MEDICIÓN Y ABONO..... | 2 |
| 4. TUBERÍAS PARA CONDUCCIÓN DE AGUA..... | 2 |
| 4.1. SUMINISTRO, TRANSPORTE, CARGA Y DESCARGA GENERAL | 2 |
| 4.2. ALMACENAMIENTO DE LAS TUBERÍAS DE ACERO | 3 |
| 4.3. CONDICIONES GENERALES PARA EL MONTAJE DE TUBERÍAS | 3 |
| 4.4. MEDICIÓN Y ABONO..... | 4 |
| 5. ENCOFRADOS..... | 4 |
| 5.1. DEFINICIÓN..... | 4 |
| 5.2. EJECUCIÓN DE ENCOFRADOS | 5 |
| 5.3. DESENCOFRADO | 7 |
| 5.4. MEDICIÓN Y ABONO..... | 7 |
| 6. HORMIGONES | 8 |

| | |
|--|-----------|
| 6.1. DEFINICIÓN..... | 8 |
| 6.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS | 8 |
| 6.2.1. Transporte del hormigón | 8 |
| 6.2.2. Preparación del tajo | 8 |
| 6.2.3. Puesta en obra del hormigón | 8 |
| 6.2.4. Compactación del hormigón | 8 |
| 6.2.5. Juntas de hormigonado..... | 9 |
| 6.2.6. Curado de hormigón | 10 |
| 6.2.7. Acabado del hormigón..... | 10 |
| 6.2.8. Observaciones generales respecto a la ejecución | 10 |
| 6.2.9. Prevención y protección contra acciones físicas y químicas..... | 10 |
| 6.3. HORMIGONADO EN CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS DESFAVORABLES .. | 11 |
| 6.3.1. Hormigonado en tiempo lluvioso..... | 11 |
| 6.3.2. Hormigonado en tiempo frío | 11 |
| 6.3.3. Hormigonado en tiempo caluroso | 12 |
| 6.4. MEDICIÓN Y ABONO DE HORMIGÓN IN SITU..... | 12 |
| 7. ESTRUCTURAS DE ACERO Y CALDERERÍA. SOLDADURAS..... | 12 |
| 7.1. DEFINICIÓN..... | 12 |
| 7.2. MATERIALES..... | 12 |
| 7.3. FORMA Y DIMENSIONES..... | 13 |
| 7.4. CONDICIONES GENERALES..... | 13 |
| 7.5. UNIONES..... | 13 |
| 7.6. PROCEDIMIENTOS DE SOLDEO..... | 13 |
| 7.7. DISPOSICIONES DE LAS SOLDADURAS..... | 14 |
| 7.8. NOTACIÓN DE LAS SOLDADURAS..... | 14 |
| 7.9. PRESCRIPCIONES PARA LAS SOLDADURAS..... | 14 |

| | |
|---|-----------|
| 7.10. DEFORMACIONES Y TENSIONES RESIDUALES. | 15 |
| 7.11. CALIFICACIÓN DE LAS SOLDADURAS. | 16 |
| 8. ELEMENTOS DE ACERO INOXIDABLE O GALVANIZADO | 16 |
| 8.1.1. Definición | 16 |
| 8.1.2. Ejecución | 16 |
| 8.1.3. Control de Calidad | 16 |
| 8.1.4. Medición y Abono | 16 |
| 8.2. APOYOS PARA TUBERIA | 17 |
| 8.2.1. Definición y ejecución | 17 |
| 8.2.2. Medición y abono | 17 |
| 8.3. TRAMEX | 17 |
| 8.3.1. Definición | 17 |
| 8.3.2. Ejecución de las obras | 17 |
| 8.3.1. Medición y abono | 17 |
| 8.4. BARANDILLAS | 17 |
| 8.4.1. Definición | 17 |
| 8.4.2. Ejecución de las obras | 17 |
| 8.4.1. Medición y abono | 17 |
| 8.5. ESCALERAS DE ACCESO | 17 |
| 8.5.1. Definición | 17 |
| 8.5.2. Ejecución de las obras | 18 |
| 8.5.1. Medición y abono | 18 |
| 9. LIMPIEZA CON CHORRO DE ARENA Y AGUA | 18 |
| 9.1. DEFINICIÓN | 18 |
| 9.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS | 18 |
| 9.3. MEDICIÓN Y ABONO | 18 |

| | |
|---|-----------|
| 10. GESTIÓN DE RESIDUOS | 18 |
| 11. UNIDADES DE OBRA NO ESPECIFICADAS EN EL PRESENTE PLIEGO | 19 |
| 12. NORMAS Y PRUEBAS PREVISTAS PARA LA RECEPCIÓN DE LA OBRA | 20 |
| 12.1. PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO DE LA RED..... | 20 |
| 12.1.1. CONTROLES PREVIOS AL CUBRIMIENTO DE LA TUBERÍA | 20 |
| 12.1.1.1. COMPROBACION DE DIMENSIONES, ESPESORES Y RECTITUD DE LOS TUBOS | 20 |
| 12.1.1.2. INSPECCIÓN VISUAL | 20 |
| 12.1.1.3. COMPROBACIONES TOPOGRÁFICAS | 21 |
| 12.1.1.4. PRUEBAS HIDRÁULICAS EN TUBERÍAS POR GRAVEDAD | 21 |
| 12.2. MEDICIÓN Y ABONO..... | 22 |

1. SERVICIOS AFECTADOS

La situación de los servicios y propiedades que se indica en los planos, ha sido definida con la información disponible pero no hay garantía ni se responsabiliza a la Endesa de la total exactitud de estos datos. Tampoco se puede garantizar que no existan otros servicios o instalaciones no reflejados en el Proyecto.

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. Asimismo, con la suficiente antelación al avance de cada tajo de obra, deberá efectuar las catas convenientes para la localización correcta de los servicios afectados.

Las calicatas para localización de servicios, estructuras e instalaciones existentes, en cualquier zona de la obra, hasta cualquier profundidad, ejecutada por medios mecánicos o manuales incluso su posterior relleno y compactado no serán de abono.

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

El Programa de Trabajos aprobado y en vigor, ha de suministrar al Director de Obra la información necesaria para gestionar todos los desvíos o entradas de servicios previstos en el Proyecto, que sean de su competencia en el momento adecuado para la realización de las obras.

2. DEMOLICIONES

2.1. DEMOLICIONES EN LAS INSTALACIONES EXISTENTES

2.1.1. Definición

La demolición de parte del muro de la arqueta incluye todos los trabajos necesarios para llevar a cabo estas labores, desde la redacción de los proyectos de demolición hasta la gestión y reutilización de los diferentes residuos obtenidos, todo ello, cumpliendo las normas de seguridad y salud y ambientales que resulten de aplicación.

2.1.2. 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.

2.1.3. Medición y abono

Se medirán y abonarán por metros cuadrados (m²), con los precios que figuran en el Cuadro de Precios nº1, realmente ejecutadas e incluyen todas las operaciones y maquinas necesarias para su total realización

3. VERTEDEROS Y ACOPIOS TEMPORALES

3.1. 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 la demolición del muro 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 aquellos realizados en áreas propuestas por el Contratista y aprobadas por la Dirección de Obra o definidas por esta 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.

3.2. 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.

3.3. MEDICIÓN Y ABONO.

Su abono está incluido en los correspondientes precios unitarios de otras unidades de obra, considerándose incluidas 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. TUBERÍAS PARA CONDUCCIÓN DE AGUA

4.1. SUMINISTRO, TRANSPORTE, CARGA Y DESCARGA GENERAL

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.

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.

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 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 maniobrará 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 los teleros para preservar el revestimiento exterior. Estas precauciones son tanto más necesarias cuanto

más importantes sean las dimensiones, DN y longitud, o que éstos tengan revestimientos especiales. Se utilizarán ganchos de goma de forma adecuada revestidos con una protección de poliamida.

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.

4.2. ALMACENAMIENTO DE LAS TUBERÍAS DE ACERO

La superficie de almacenamiento será plana. El terreno no ha de ser pantanoso ni inestable y no contendrá residuos corrosivos.

Se verificarán los suministros a su llegada, en el sitio del almacenamiento, y si aparecen daños (deterioros del revestimiento interior o exterior, por ejemplo) se repararán previa autorización de la Dirección de Obra antes de almacenarlos.

La primera capa descansará sobre 3 tablones situados en 3 líneas paralelas y a 1 del final enchufe y del extremo liso respectivamente. Los enchufes no tocarán el suelo en ningún caso.

Se recomienda siempre reducir al máximo el tiempo de almacenamiento, para preservar los revestimientos de los perjuicios de la intemperie y la acción prolongada del sol.

Las canalizaciones y sus partes o accesorios se almacenarán a una distancia de éstas, de forma tal que no resulten cargas inaceptables para la estabilidad de los paramentos y taludes que puedan existir en la zona de acopios.

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.

En el caso de que los tubos lleven revestimientos especiales se seguirán las instrucciones dictadas por el Fabricante.

Los tubos del extremo se acuñarán al lado del extremo liso y del enchufe, con calzos de dimensiones gruesas clavados sobre los maderos.

Las tuberías y sus accesorios cuyas características pudieran verse directa y negativamente afectadas por la temperatura, insolación o heladas, deberán almacenarse debidamente protegidas.

4.3. CONDICIONES GENERALES PARA EL MONTAJE DE TUBERÍAS

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 conducción 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. En el caso de que las conducciones no dispongan de enchufe se realizará el acople mediante el empleo de manguitos de unión, bridas, o soldaduras adecuados a los materiales de ambas conducciones

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.

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.

4.4. MEDICIÓN Y ABONO

En 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 (ml), medidos según diámetro, espesor, material y presión, de acuerdo con los precios correspondientes del Cuadro de Precios nº 1.

Se considera incluido en los precios por metro lineal de tubería los ensayos de control de calidad indicados en el presente PPTP y en el anejo de Control de Calidad incluido en el presente proyecto.

5. ENCOFRADOS

5.1. 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.

Para el empleo en las obras de hormigón y de acuerdo con la terminación de las superficies se distinguirán diversos tipos de encofrado. Asimismo la Dirección de obra podrá permitir el empleo de paneles multiuso con la calidad debidamente contrastada y un perfecto estado de uso, siempre que se cumplan las calidades de acabado y condiciones de tolerancia anteriores. Para encofrados vistos, el uso de paneles PERI, o similar, estará sujeto a los siguientes condicionantes:

- Perfecta planimetría y escuadría. (Sin descuadres y alabeos que provoquen juntas y acabados indeseados).
- Los paneles no presentarán desconchados, falta de capa superficial de acabado, golpes, ralladuras, resaltes o astillas cuya forma o relieve pueda quedar impresa en el hormigón.
- Los taladros para sujeción de paneles (para diwidag) deben ser los originales de fábrica, no presentando taladros adicionales realizados en obra. Los paneles que inevitablemente deban ser taladrados en obra se retirarán después de su puesta.
- Los tapones de los taladros inutilizados deberán quedar enrasados con la superficie del panel de tal forma que la impresión dejada sobre el hormigón sea la mínima posible.
- El bastidor metálico estará en perfectas condiciones de escuadría y planimetría en sentido transversal (aprox. 12 cm) para evitar juntas defectuosas entre paneles.
- La junta existente entre capa superficial de acabado y bastidor metálico perimetral estará perfectamente enrasada y sellada para evitar el efecto de doble junta.
- Si los paneles son de segunda puesta o superior deben estar perfectamente limpios y sin restos de desencofrantes, aceites, siliconas o cualquier producto de sellado que pueda quedar reproducido en el hormigón.

5.2. EJECUCIÓN DE ENCOFRADOS

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.

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.

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 el caso de encofrados para estructuras estancas, el Contratista se responsabilizará de que las medidas adoptadas no perjudicarán 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 ningún caso se permitirá el empleo de separadores de madera. 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.

5.3. DESENCOFRADO

Tanto los distintos elementos que constituyen el encofrado (costeros, fondos, etc.) 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 los muros de la arqueta, dado 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 (véase artículo 89º de la Instrucción EHE) 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 dados por la fórmula expresada en el Artículo 75 de la Instrucción EHE. 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.

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.

5.4. MEDICIÓN Y ABONO

Su medición y abono será por metro cuadrado (m²) de encofrado y desencofrado recto, incluso parte proporcional de apeos necesarios, arristramientos, distanciadores, medios auxiliares, bermejós y pequeño material incluida la unidad en el cuadro de precios nº1.

Se contempla tratamiento posterior en todos los encofrados vistos.

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, salvo que así se especifique en planos de Proyecto.

Los encofrados del resto de las obras de fábrica, está incluido dentro de las diferentes unidades.

6. HORMIGONES

6.1. 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.

6.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La ejecución de las obras de hormigón en masa o armado incluye, entre otras, las operaciones siguientes:

Dosificación y fabricación del hormigón deberá cumplirse lo que sobre el particular señala la Instrucción EHE.

6.2.1. 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 posean 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 limpiarán cuidadosamente los equipos de transporte antes de hacer el cambio de conglomerante.

6.2.2. 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.

Estas comprobaciones no disminuyen en nada la responsabilidad del Contratista en cuanto a la calidad de la obra resultante.

Para iniciar el hormigonado de un tajo se saturará de agua la capa superficial de la tongada anterior y se mantendrán húmedos los encofrados.

6.2.3. 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.

6.2.4. 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 coqueas, 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 picado 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.

6.2.5. 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 la Instrucción EHE 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.

6.2.6. 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.

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.

6.2.7. Acabado del hormigón

Las superficies del hormigón deberán quedar terminadas de forma que presenten buen aspecto, sin defectos ni rugosidades.

Si a pesar de todas las precauciones apareciesen defectos o coqueas, 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.

6.2.8. 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.).

6.2.9. 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:

- a) Para estructuras no sometidas al contacto con ambientes agresivos: tres con cinco centímetros (3,5 cm).
- b) Para estructuras sometidas al contacto con ambientes agresivos: cinco centímetros (5,5 cm).

En cimentaciones (losas): cinco centímetros (5 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 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.

6.3. HORMIGONADO EN CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS DESFAVORABLES

6.3.1. 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.

6.3.2. Hormigonado en tiempo frío

Se suspenderá el hormigonado cuando la temperatura ambiente se aproxime a los dos grados centígrados (2°C) sobre cero.

Cuando la temperatura ambiente se aproxime a dos grados centígrados (2°C) el Contratista tomará las siguientes precauciones:

- a) 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:

- a) Se rechazarán los áridos helados, con hielo o escarcha superficial.
- b) 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).
- 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).

Todas las operaciones y medios auxiliares, etc. necesarios para la cumplimentación de los requisitos indicados en este Apartado o indicadas en la EHE son por cuenta del Contratista.

6.3.3. Hormigonado en tiempo caluroso

Se seguirán las directrices del artículo 71 de la Instrucción EHE y su comentario.

6.4. MEDICIÓN Y ABONO DE HORMIGÓN IN SITU

En la reconstrucción del muro de la arqueta demolido, los hormigones se medirán y abonarán, por aplicación de los correspondientes precios del Cuadro de Precios nº 1, por metros cúbicos (m³), según las dimensiones realmente ejecutadas y medidas.

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.

También se considera incluido en los precios todos los ensayos de control de calidad indicados en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

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.

7. ESTRUCTURAS DE ACERO Y CALDERERÍA. SOLDADURAS.

7.1. DEFINICIÓN.

Se define como estructura de acero los elementos o conjuntos de elementos de acero que forman parte resistente y sustentante de una construcción.

7.2. MATERIALES.

En el presente proyecto, se ejecutarán las estructuras metálicas con productos laminados ejecutados con acero de tipo S 275 JR.

Para la ejecución de las plataformas y accesos:

- Plataformas de trámex
- Escaleras
- Uniones

El material de los perfiles y chapas es de acero estructural S275, con tensión de límite elástico 275 N/mm² y tensión de rotura 410 N/mm². El módulo de elasticidad es 210000 N/mm², con módulo de rigidez 81000 N/mm², coeficiente de Poisson 0,3 y densidad 7,850 kg/m³.

7.3. FORMA Y DIMENSIONES.

Serán las especificadas en los Planos y no se permitirán modificaciones por parte del Contratista sin el previo consentimiento de la Dirección Facultativa.

7.4. CONDICIONES GENERALES.

Si el Contratista decidiera subcontratar parte o toda la ejecución de las estructuras metálicas, para su aprobación, deberá demostrar a la Dirección Facultativa que la empresa propuesta para la subcontrata posee personal técnico y obrero experimentado en esta clase de obras, y además, los materiales necesarios para realizarlas. El Contratista vendrá obligado especialmente a:

- Comprobar en obra las cotas fundamentales de replanteo de la estructura metálica.
- La ejecución en taller de la estructura.
- La expedición, transporte y montaje de la misma.
- Disponer de todos los andamios, elementos de elevación y auxiliares para el montaje e inspección.
- Disponer el personal y materiales necesarios para efectuar la prueba de carga si ésta la estima oportuna la Dirección Facultativa.
- Permitir, durante el período de construcción de la estructura, la entrada en taller de la Dirección Facultativa para efectuar la inspección.

Si el Contratista que va a realizar el montaje no es el mismo que lo ejecutó en taller, este último vendrá obligado a:

- Montar en blanco en su taller parcial o totalmente la estructura para asegurar que sus ensambles no presentan anomalías para el montaje definitivo, haciéndose responsable de las que puedan surgir.
- Marcar todas las partes de la estructura antes de mandarla a obra y registrar dichas marcas en los planos para su montaje.
- Suministrar todos los elementos que sean necesarios para el montaje de la estructura.

7.5. UNIONES.

A efectos del presente proyecto, se utilizarán uniones soldadas que cumplirán las condiciones especificadas en el DB-SE-A (CTE).

7.6. PROCEDIMIENTOS DE SOLDEO.

El soldeo se podrá realizar por uno de los procedimientos siguientes:

PROCEDIMIENTO I: Soldeo eléctrico manual, por arco descubierto, con electrodo fusible revestido.

PROCEDIMIENTO II: Soldeo eléctrico semiautomático o automático, por arco en atmósfera gaseosa con alambre - electrodo fusible.

Cualquier otro procedimiento requerirá norma especial.

Si la Dirección Facultativa lo considera oportuno, el Contratista presentará una Memoria de soldeo, detallando las técnicas operativas a utilizar dentro del procedimiento o procedimientos elegidos.

7.7. DISPOSICIONES DE LAS SOLDADURAS.

En procedimiento I, II y III las disposiciones podrán ser: Soldaduras a tope, con elementos en prolongación, en T o en L.

Soldaduras de ángulo, en rincón, en solape, en esquina o en ranura.

En procedimiento IV las disposiciones podrán ser:

Soldaduras a tope, con elementos en prolongación, en T o en L.

Soldaduras por puntos.

Las prescripciones para cada una de las disposiciones de las soldaduras serán las especificadas en el apartado 8.6. del DB-SE-A (CTE).

7.8. NOTACIÓN DE LAS SOLDADURAS.

En los planos de taller se definirán las soldaduras mediante una notación que, en general, constará de las tres partes siguientes:

Los números que dimensionan la preparación de bordes.

El símbolo de la disposición de la soldadura y preparación.

Las dimensiones: garganta, longitud eficaz y en las uniones discontinuas la separación entre ejes de soldaduras.

7.9. PRESCRIPCIONES PARA LAS SOLDADURAS.

No se soldará en una zona en que el acero haya sufrido en frío una deformación longitudinal mayor que el 2,5 por 100, a menos que se haya dado tratamiento térmico adecuado.

Antes del soldeo se limpiarán los bordes de la unión, eliminando toda la cascarilla, herrumbre o suciedad, grasa y pintura.

Las partes a soldar estarán bien secas.

Según norma UNE EN 499:1995, se podrán utilizar electrodos en calidad estructural intermedia, ácida, básica, orgánica, rutilo o titanio, siempre que cumplan las características mínimas siguientes, según norma UNE EN 1597:1998.

Resistencia a tracción del metal depositado > 44 Kg/mm² para aceros del tipo S 275 JR (establecido en proyecto).

Alargamiento de rotura > 22 por 100.

Resiliencia no menor de 5 Kgm/cm².

Podrán emplearse electrodos normales o de gran penetración.

Los cordones de soldaduras se depositarán sin provocar mordeduras. Después de ejecutar cada cordón y antes de depositar el siguiente, se limpiará su superficie de escoria mediante piqueta y cepillo de alambre. Esta limpieza también se realizará en los cordones finales. Para facilitar la limpieza se intentará que la superficie del cordón sea lo más regular posible, que no forme ángulos muy agudos con los cordones anteriores ni con los bordes y se evitará la proyección de gotas de soldaduras.

La superficie de la soldadura será regular y lo más lisa posible. El cebado del arco deberá hacerse sobre las juntas y el avance respecto a la soldadura. Si es necesario, la soldadura se recargará o se esmerilará para que tenga el espesor debido, sin falta ni bombeo excesivo y para que no presente discontinuidades o rebabas.

En soldaduras a tope, accesibles por ambas caras, se realizará siempre la toma de raíz que consistirá en su saneado y el depósito del cordón de cierre o del primer cordón dorsal.

Se prohíbe todo enfriamiento anormal o excesivamente rápido de las soldaduras, siendo preceptivo el tomar las precauciones precisas para ello.

La Dirección Facultativa podrá ordenar el levantamiento de aquellas soldaduras que presenten defectos para que se ejecuten nuevamente.

Soldaduras en taller.

El depósito de los cordones se debe efectuar horizontalmente. El taller contará con dispositivos para voltear las piezas y colocarlas en la posición más conveniente para la ejecución de las soldaduras, sin que se produzcan solicitaciones excesivas que puedan dañar la resistencia de los cordones depositados.

Soldaduras en obra.

Se reducirán al mínimo el número de soldaduras a realizar en obra. Los trabajos de soldeo se protegerán del viento, la lluvia y el frío, suspendiéndose a 0°C. Si la Dirección Facultativa así lo autoriza se podrá efectuar el soldeo hasta -5°C pero se adoptarán medidas especiales para evitar el enfriamiento rápido de la soldadura, como precalentamiento del material base.

7.10. DEFORMACIONES Y TENSIONES RESIDUALES.

Todas las soldaduras experimentarán al enfriarse contracciones longitudinales y transversales que producirán en las piezas deformaciones y tensiones residuales que hay que prever antes de la ejecución para que los elementos, una vez soldados, cumplan las exigencias dimensionales de los planos.

Para conseguir una soldadura con coacciones mínimas y reducir tensiones residuales al mínimo posible se seguirán los principios fundamentales siguientes:

Principio de simetría: El volumen del metal depositado tendrá en todo momento la máxima simetría posible.

Principio de libertad: Las piezas que se vayan a soldar se dispondrán de tal modo que puedan seguir los movimientos producidos en el soldeo con la máxima libertad posible.

Principio de accesibilidad: El soldador tendrá en todo momento acceso fácil y posición óptima de trabajo, para asegurar el depósito limpio y perfecto del material de aportación.

Principio de enfriamiento: La disposición de las piezas y el orden de los cordones será tal que se reduzcan al mínimo la acumulación de calor en zonas locales.

Las deformaciones angulares (producidas en las soldaduras en ángulo por la diferente contracción transversal de las capas de metal aportado), se contrarrestarán mediante la presentación falseada de las piezas, de tal modo que, una vez ejecutadas las soldaduras, éstas queden en la posición correcta.

Los abarquillamientos o alabeos (producidos en las piezas unidas cuando los giros se coartan) se evitarán mediante la previa deformación de las piezas que se van a unir.

Si a pesar de las precauciones adoptadas, las deformaciones son mayores que las tolerancias correspondientes, éstas se corregirán en frío, con prensa o máquina de rodillos, sometiéndolo después las piezas a un cuidadoso examen, para asegurarse de que no han aparecido fisuras en el metal de aportación en la zona de transición del metal base.

7.11. CALIFICACIÓN DE LAS SOLDADURAS.

Se deberá acreditar la calificación profesional de los operarios que realicen los trabajos de soldeo mediante examen y calificación según UNE-EN 287-1:1992 realizado por un inspector que previamente haya sido aceptado por la Dirección Facultativa.

8. ELEMENTOS DE ACERO INOXIDABLE O GALVANIZADO

8.1.1. Definición

Se definen como elementos de acero inoxidable o galvanizado a los fabricados a partir de perfiles, chapas y tubos de acero inoxidable o galvanizado elaborados mediante corte y soldadura, de acuerdo con las dimensiones y con las características especificadas en los planos de Proyecto.

8.1.2. 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.

8.1.3. 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 ejecución.

Se efectuarán los controles indicados en el apartado correspondiente.

8.1.4. Medición y Abono

La medición y abono de estos elementos forman parte de otras unidades de obra incluidas en el cuadro de precios nº1.

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, soportes, y todos los trabajos de acabado, limpieza, chorreado, protección y pintura o galvanizado, incluso medios auxiliares mecánicos, y personal necesario para su ejecución.

También se considera incluido en los precios todos los ensayos de control de calidad indicados en el presente PPTP.

8.2. APOYOS PARA TUBERIA

8.2.1. Definición y ejecución

El apoyo para la instalación de la tubería se ejecutará en fábrica según las dimensiones y características definidas en los planos.

8.2.2. Medición y abono

Se medirá y abonará por UD con suministro e instalación de apoyo en acero inox según planos, totalmente ejecutado.

8.3. TRAMEX

8.3.1. Definición

Emparrillado formado mediante acero S275 galvanizado en caliente con dimensiones estandarizadas para conformar una superficie de paso.

8.3.2. Ejecución de las obras

El tramex será instalado según las indicaciones y recomendaciones del fabricante, incluyendo en los trabajos la colocación del marco portante y los soportes necesarios.

8.3.1. Medición y abono

Se medirá y abonará por metro cuadrado (m²) con suministro e instalación de plataforma de trámex en acero galvanizado según planos, totalmente ejecutado.

8.4. BARANDILLAS

8.4.1. Definición

Son los elementos para protección de personas y objetos de riesgo de caída, en terrazas, balcones, azoteas, escaleras y locales interiores.

8.4.2. Ejecución de las obras

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.

8.4.1. Medición y abono

Se medirá y abonará por metro lineal (ml) con suministro e instalación de barandilla en acero galvanizado según planos, totalmente ejecutado.

8.5. ESCALERAS DE ACCESO

8.5.1. Definición

Se suministrará y colocará una escalera exterior en el edificio del lenguado y otra en el del rodaballo según características indicadas en el presupuesto para cada caso, con zancas en perfilera y

peldaño y meseta en tramex antideslizante, según plano de detalle. Incluyendo pintado, p.p. fijaciones, piezas especiales, protecciones, vigas, anclajes y tornillería.

8.5.2. Ejecución de las obras

La ejecución de esta unidad, tal como se expresa en su definición comprende todos los trabajos, medios y materiales precisos para su completa realización.

8.5.1. Medición y abono

Se medirá y abonará por metro lineal (ml) con suministro e instalación de escalera en acero galvanizado según planos, totalmente ejecutado.

9. LIMPIEZA CON CHORRO DE ARENA Y AGUA

9.1. DEFINICIÓN

Se realizará la limpieza de la fachada exterior de la arqueta con chorro de arena y agua a presión controlado por maquinaria especial, hasta alcanzar la eliminación de la parte del cemento superficial dejando vista la piedra de hormigón uniformemente, así como la armadura dañada y cepillado de éstas con cepillo de alambre hasta dejar las armaduras totalmente limpias de óxidos en toda su superficie, i/medios auxiliares.

9.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La ejecución de esta unidad, tal como se expresa en su definición comprende todos los trabajos, medios y materiales precisos para su completa realización.

9.3. MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá y abonará por metro cuadrado (m²) con suministro de los materiales y maquinaria necesarios especificados en los planos y presupuesto, totalmente ejecutado

10. GESTIÓN DE RESIDUOS

Se llevarán a cabo las siguientes prescripciones para el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de residuos generados:

- Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra, estará obligada a presentar a la propiedad un plan que refleje como se llevarán a cabo las obligaciones que les incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra. Una vez aprobado el plan por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.
- El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones de higiene y seguridad, así como evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte la posterior valorización o eliminación.
- Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.
- El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalizar y segregarse del resto de residuos de un modo adecuado. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, a fin de evitar depósitos de restos ajenos a la obra y derramamiento de residuos.

- En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.
Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados.
- La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.
- Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros con la autorización autonómica de la Consellería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consellería e inscritos en el registro pertinente. Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos.
- Cuando se encomiende la separación de fracciones a un gestor autorizado, deberá emitir documentación acreditativa de que ha cumplido en nombre del poseedor de los residuos con la obligación de recogida.
- La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales. Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.
- Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la 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 para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos. En cualquier caso siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.
- Los restos de lavado de canaletas/cubas de hormigón serán tratadas como escombros.
- Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.
- Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.
- La entrega de los residuos a un gestor por parte de poseedor, contará en un documento fidedigno, en el que figure por lo menos la identificación del poseedor y del producto, la obra, si es el caso el número de licencia, la cantidad en metros cúbicos y/o toneladas, el tipo de residuo codificado conforme a la lista europea publicada por la Orden MAM/304/2002, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

11. UNIDADES DE OBRA NO ESPECIFICADAS EN EL PRESENTE PLIEGO

En la ejecución de trabajos para los cuales no existen prescripciones explícitamente consignadas en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares ni en los Planos, el Contratista se atenderá a las instrucciones del Director de Obra y tendrá la obligación de ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y buen aspecto de las obras.

En cuanto a la medición y abono de estas unidades-materiales no especificados, se realizará según las instrucciones del Director de Obra.

12. NORMAS Y PRUEBAS PREVISTAS PARA LA RECEPCIÓN DE LA OBRA

Con los materiales a instalar en obra, tuberías y elementos de maniobra, control y regulación, se adjuntarán certificados, ensayos, y pruebas realizadas en taller antes de la puesta en obra, cumpliendo con la normativa vigente. También se adjuntarán los manuales de instalación y mantenimiento.

Las normas y códigos a tener en cuenta para el diseño de la instalación serán las siguientes:

- Normas Españolas: UNE de AENOR.
- Normas Europeas: EN.
- Normas Internacionales: DIN.
- Reglamento de recipientes a presión.

12.1. PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO DE LA RED

12.1.1. CONTROLES PREVIOS AL CUBRIMIENTO DE LA TUBERÍA

Se realizará el control de calidad en la fabricación de los tubos por el fabricante, recogándose a continuación los ensayos o pruebas:

- Examen visual del aspecto de general de los tubos.
- Comprobación de dimensiones, espesores y rectitud de los tubos.
- Pruebas de estanqueidad de todos los tubos a presión normalizada.
- Pruebas de rotura por presión hidráulica interior sobre un tubo de cada lote.
- Pruebas de rotura por la acción de cargas exteriores.

12.1.1.1. COMPROBACION DE DIMENSIONES, ESPESORES Y RECTITUD DE LOS TUBOS

Las dimensiones y los espesores de la tubería serán los descritos en el proyecto y se comprobará topográficamente que la tubería instalada no presenta desviaciones respecto de las alineaciones de proyecto superiores a los valores especificados en el PPTP.

Si las alineaciones o rasantes de las tuberías no estuvieran dentro de las tolerancias admisibles se procederá a su corrección.

12.1.1.2. INSPECCIÓN VISUAL

Se realizará una inspección visual de la colocación de la tubería, de la que quedará constancia en un acta de inspección, que se referirá, al menos, a los siguientes aspectos:

- Estado de las superficies y protecciones.
- Estado de las cunas de asiento.
- Estado de las juntas y conexiones.
- Revestimiento y acabados.
- Daños aparentes.

Los defectos que se detecten serán corregidos a su costa por el Contratista con métodos aprobados por la Dirección de Obra.

12.1.1.3. COMPROBACIONES TOPOGRÁFICAS

Se comprobará que la tubería instalada no presenta desviaciones respecto de las alineaciones de Proyecto superiores a los valores especificados en el PPTP.

Si las alineaciones o rasantes de las tuberías no estuvieran dentro de las tolerancias admisibles se procederá a su corrección.

12.1.1.4. PRUEBAS HIDRÁULICAS EN TUBERÍAS POR GRAVEDAD

La prueba de la tubería instalada una vez montada será conforme a lo especificado por la norma UNE-EN 1610:1998 "Instalación y pruebas de acometidas y redes de saneamiento". Salvo que la Dirección de Obra estime oportuno lo contrario, deben probarse la totalidad de las conducciones instaladas.

La prueba se realizará una vez se hayan colocado los tubos, los pozos y previo al relleno total de la zanja (dejando las uniones al descubierto), para lo que se obtura la entrada de la tubería en el pozo aguas abajo del tramo en prueba, así como cualquier otro punto por el que pudiera salirse el agua, llenándose completamente de agua a la tubería y el pozo situado aguas arriba del tramo a probar.

Cuando el apoyo de los tubos sea tal que el mismo abrace gran parte del cuerpo de la conducción, las pruebas de la tubería instalada se deberán realizar antes de ejecutar la cama lateral de apoyo, ya que, si la prueba presenta problemas, resultaría muy difícil localizar las pérdidas para proceder a su reparación.

Se deberán tomar las precauciones oportunas sobre los tubos antes de realizar las pruebas para evitar que, a causa de cambios bruscos de temperatura (calor absorbido por los tubos frente al agua fría de la prueba) se puedan producir fisuras en los tubos e incluso la rotura de los mismos.

En particular, cuando la diferencia de temperatura entre la superficie y el agua utilizada para la prueba sea superior de 10°C debe tenerse en cuenta que existe un alto peligro de fisuración de la conducción. A este respecto, y en tiempo caluroso, se recomienda hacer las pruebas de noche o a primera hora de la mañana.

A continuación, se llena completamente de agua la tubería y el pozo de aguas arriba del tramo a probar, cuidando que la presión de prueba esté comprendida entre 0,10 y 0,5 Kg/cm².

Transcurridos 30 minutos del llenado de los tubos, se inspeccionan los tubos, las juntas y los pozos, comprobándose que no haya pérdidas de agua significativas. En concreto, serán admisibles las siguientes pérdidas:

- 0,15 l/m² para las tuberías
- 0,20 l/m² para tuberías incluyendo los pozos de registro
- 0,40 l/m² para los pozos de registro

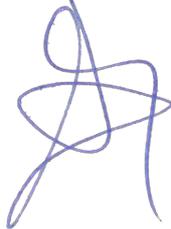
12.2. MEDICIÓN Y ABONO

Todo el personal, elementos y materiales necesarios para la realización de la prueba son de cuenta del Contratista. Su abono se encuentra incluido dentro de las diferentes unidades de las conducciones definidas.

Oviedo, julio de 2020

EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L.

El ingeniero autor del Proyecto

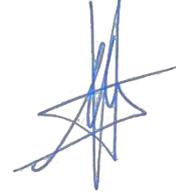


D. Manuel Quintana López

Ingeniero Técnico Industrial

Colegiado nº LU-469

El ingeniero autor del Proyecto



D. Vicente Alcón Vidal

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Colegiado nº 11.313 del C.I.C.C.P.



PROYECTO DE ADAPTACIÓN DEL SISTEMA DE
RESTITUCIÓN DEL CAUDAL ECOLÓGICO DE LA PRESA
DE RIOSECO

CLAVE: CAA/2019/352



Consorcio de Aguas

PPTP CAPÍTULO IV
INSTALACIONES ELÉCTRICAS

**PROYECTO DE ADAPTACIÓN DEL SISTEMA DE RESTITUCIÓN DEL CAUDAL ECOLÓGICO DE
LA PRESA DE RIOSECO**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

CAPÍTULO IV: INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y ELECTROMECÁNICAS

ÍNDICE

| | |
|---|-----------|
| 1. LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN | 1 |
| 1.1. NORMATIVA | 1 |
| 1.2. MATERIALES | 1 |
| 1.2.1. Conductores | 1 |
| 1.2.2. Herrajes | 1 |
| 1.2.3. Apoyos | 2 |
| 1.2.4. Aisladores | 2 |
| 1.2.5. Crucetas | 3 |
| 1.2.6. Tomas de tierra | 3 |
| 1.2.7. Pararrayos | 3 |
| 2. CENTROS DE TRANSFORMACIÓN Y SECCIONAMIENTO | 4 |
| 2.1. NORMATIVA | 4 |
| 2.2. MATERIALES | 4 |
| 2.2.1. Aisladores | 4 |
| 2.2.2. Galvanizado | 5 |
| 2.3. APARAMENTA | 6 |
| 2.3.1. Seccionadores | 6 |
| 2.3.2. Interruptores automáticos de alta tensión | 7 |
| 2.3.3. Relés de sobre intensidad para alta tensión | 8 |
| 2.3.4. Transformadores de intensidad de alta tensión | 9 |
| 2.3.5. Transformadores de tensión de alta tensión | 10 |

| | | |
|--------|---|----|
| 2.3.6. | Celdas de alta tensión..... | 14 |
| 2.3.7. | Pruebas de recepción | 15 |
| 2.3.8. | Preparación para el transporte. Embalaje..... | 16 |
| 3. | CUADROS ELÉCTRICOS | 17 |
| 3.1. | GENERALIDADES | 17 |
| 3.2. | NORMATIVA..... | 17 |
| 3.3. | CLASIFICACIÓN | 17 |
| 3.4. | COMPONENTES DE LOS CUADROS ELÉCTRICOS DE BAJA TENSIÓN | 18 |
| 3.4.1. | Envolvente | 18 |
| 3.4.2. | Equipo eléctrico..... | 21 |
| 3.4.3. | Aparatos de medida | 23 |
| 3.4.4. | Sistemas de barras..... | 25 |
| 3.4.5. | Puesta a tierra..... | 25 |
| 3.4.6. | Ejecución..... | 25 |
| 3.4.7. | Centros de control de motores | 26 |
| 4. | MOTORES ELÉCTRICOS | 27 |
| 4.1. | GENERALIDADES | 27 |
| 4.2. | CONDICIONES DE SERVICIO | 27 |
| 4.3. | BOBINADOS Y AISLAMIENTO | 28 |
| 4.4. | EQUILIBRADO Y VIBRACIONES | 29 |
| 4.5. | DISEÑO MECÁNICO | 29 |
| 4.6. | EXIGENCIAS ADICIONALES PARA MOTORES CON ROTOR BOBINADO..... | 31 |
| 4.7. | EXIGENCIAS ADICIONALES PARA MOTORES VERTICALES | 31 |
| 4.8. | EXIGENCIAS ADICIONALES PARA MOTORES DE VARIAS VELOCIDADES.... | 32 |
| 4.9. | EXIGENCIAS ADICIONALES PARA MOTORES MONOBÁSICOS..... | 32 |
| 4.10. | ACCESORIOS | 32 |

| | |
|---|-----------|
| 5. GRUPOS ELECTRÓGENOS..... | 34 |
| 5.1. COMPONENTES DEL GRUPO ELECTRÓGENO | 34 |
| 5.2. MOTOR | 35 |
| 5.3. ALTERNADOR | 36 |
| 5.4. BANCADA COMÚN MOTOR ALTERNADOR. INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS | 37 |
| 5.5. CUADRO ELÉCTRICO GRUPO ELECTRÓGENO | 39 |
| 5.5.1. Cuadro eléctrico para grupo de funcionamiento automático | 39 |
| 5.6. AUTOMATISMOS..... | 40 |
| 6. CONDUCCIONES ELÉCTRICAS..... | 43 |
| 6.1. CLASIFICACIÓN | 43 |
| 6.2. CONSIDERACIONES GENERALES..... | 44 |
| 6.3. CANALIZACIONES | 45 |
| 6.4. INSTALACIÓN DEL CABLE | 48 |
| 6.5. EMPALMES Y TERMINALES DE CABLES..... | 49 |
| 6.6. CONDUCCIONES DE ALTA TENSIÓN CON CABLES AISLADOS | 49 |
| 6.6.1. Normativa | 49 |
| 6.6.2. Materiales | 49 |
| 6.6.3. Ejecución..... | 51 |
| 6.7. CONDUCCIONES ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN CON CABLES AISLADOS | 52 |
| 6.7.1. Normativa | 52 |
| 6.7.2. Materiales | 53 |
| 7. ALUMBRADO INTERIOR, EXTERIOR Y EN ZONAS HÚMEDAS | 58 |
| 7.1. OBJETO..... | 58 |
| 7.2. ALUMBRADO INTERIOR..... | 58 |
| 7.3. Alumbrado exterior | 60 |
| 7.3.1. Materiales | 61 |

| | |
|--|----|
| 7.3.2. Ejecución..... | 65 |
| 7.4. ALUMBRADO EN ZONAS HÚMEDAS | 67 |
| 7.5. ALUMBRADO DE EMERGENCIA | 67 |
| 8. CABLEADO DE INSTRUMENTOS | 67 |
| 8.1. GENERAL..... | 68 |
| 8.2. CABLEADO ELÉCTRICO DE INSTRUMENTOS..... | 68 |
| 9. INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA | 70 |
| 9.1. DEFINICIÓN..... | 70 |
| 9.2. NORMATIVA..... | 70 |
| 9.3. MATERIALES | 70 |
| 9.4. EJECUCIÓN | 71 |
| 10. INSTALACIONES DE CONTROL E INSTRUMENTACIÓN..... | 71 |
| 10.1. GENERALIDADES | 71 |
| 10.2. CRITERIOS DE AUTOMATIZACIÓN | 72 |
| 10.2.1. Controles secuenciales, enclavamientos, protecciones | 72 |
| 10.2.2. Pulsadores de emergencia | 72 |
| 10.2.3. Maquinas motorizadas..... | 73 |
| 10.2.4. Líneas de proceso..... | 73 |
| 10.2.5. Gestión de datos de campo..... | 74 |
| 10.2.6. Alarmas | 74 |
| 10.3. INSTRUMENTACIÓN | 74 |
| 10.3.1. Medidas de caudal..... | 75 |
| 10.3.2. Medidas de Nivel | 76 |
| 10.4. ELEMENTOS DE AUTOMATIZACIÓN | 76 |
| 10.4.1. Finales de carrera y detectores de proximidad..... | 76 |
| 10.4.2. Pulsadores de mando y de emergencia..... | 76 |

| | |
|--|-----------|
| 10.4.3. Servomotores | 77 |
| 10.4.4. Limitadores de esfuerzo | 77 |
| 10.5. CONTROLES AUTOMÁTICOS | 77 |
| 10.6. EQUIPAMIENTO INFORMÁTICO | 77 |
| 10.6.1. Autómatas programables | 78 |
| 10.7. SOFTWARE | 79 |
| 10.8. FORMACIÓN DEL PERSONAL | 80 |

1. LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN

1.1. NORMATIVA

Será de aplicación el RD 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.

También se aplicarán las normas UNE que se mencionen en cada apartado específico correspondiente a los distintos elementos componentes de las líneas aéreas de alta tensión.

1.2. MATERIALES

1.2.1. Conductores

Los conductores de las líneas aéreas cumplirán lo que prescribe la ITC-LAT 07 y 08, en cuanto a su naturaleza, características, empalmes y conexiones.

Las características que deberán tener los cables de cobre desnudo para líneas aéreas, así como los ensayos que deberán superar están detalladas en las normas UNE 207015, "Conductores de cobre desnudos cableados para líneas eléctricas aéreas" y UNE 21044, "Planes de muestreo y criterios de aceptación y rechazo en la recepción de cables desnudos para conductores de líneas eléctricas aéreas".

Las características de los cables de aluminio desnudo para líneas aéreas, de distintas clases, así como los ensayos que deberán superar se establecen en las siguientes normas:

UNE 50182 - Conductores para líneas eléctricas aéreas. Conductores de alambres redondos cableados en capas concéntricas

UNE 21018 - Cables de aluminio con alma de acero. Selección.

UNE 21044 - Planes de muestreo y criterios de aceptación y rechazo en la recepción de cables desnudos para conductores de líneas eléctricas aéreas.

UNE 21051 - Cables de aluminio tipo comprimido para líneas eléctricas aéreas.

UNE 21052 - Cables de aluminio con alma de acero tipo comprimido para líneas eléctricas aéreas.

1.2.2. Herrajes

Será de aplicación lo establecido en el RD 223/2008.

Los herrajes serán del tipo indicado en los Planos; todos estarán galvanizados en caliente.

Los soportes para aisladores rígidos responderán a lo dispuesto en la recomendación UNESA 6626 C.

Los herrajes para las cadenas de suspensión y amarre cumplirán con la recomendación UNESA 6617 A.

Cuando sea necesario adoptar disposiciones de seguridad se emplearán varillas preformadas de acuerdo con la recomendación UNESA 6617 A.

Las eventuales conexiones entre conductor de aluminio y otro de cobre deberán hacerse por medio de conectores bimetálicos que permitan el engastado de los conductores con la pieza, empleando en el recubrimiento de la superficie de contacto una sal de cinc que, mejore la resistencia del empalme a la formación de la capa de óxido, que siempre se forma en la superficie del conductor de aluminio.

Las características y ensayos relativos a herrajes cumplirán lo establecido en las normas siguientes:

UNE 207009 - Herrajes y elementos de fijación y empalme para líneas eléctricas aéreas de Alta Tensión.

UNE 61284 - Líneas eléctricas aéreas. Requisitos y ensayos para herrajes.

Los ensayos se efectuarán en los taller del suministrador o cuando esto no sea posible, en un laboratorio homologado.

1.2.3. Apoyos

Será de aplicación lo establecido en el RD 223/2008. No se admitirán apoyos de madera.

Los apoyos de hormigón cumplirán las características señaladas en la recomendación UNESA 6703 A y en las normas UNE 12843, "Productos prefabricados de hormigón. Mástiles y postes", y UNE 207016, "Postes de hormigón tipo HV y HVH para líneas eléctricas aéreas". Llevarán borne de puesta a tierra.

Los apoyos metálicos estarán contruidos con perfiles laminados de acero de los seleccionados en la recomendación UNESA 6702 A y de acuerdo con las normas UNE 10025, "Productos laminados en caliente de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general. Condiciones Técnicas", UNE 10079, "Definición de los productos de acero", y UNE 10056-1, "Productos de acero laminados en caliente. Angulares de lados iguales. Medidas".

Protección de los Apoyos metálicos.- Los apoyos metálicos habrán de estar galvanizados en caliente cumplimentando la especificación detallada en el apartado correspondiente de este pliego de prescripciones técnicas, y, además, tendrán que recibir una protección contra la corrosión por medio de pintura

1.2.4. Aisladores

Será de aplicación lo dispuesto en el RD 223/2008.

Los aisladores empleados en las líneas aéreas serán ser rígidos o de caperuza y vástago, fabricados generalmente en porcelana o vidrio.

Los aisladores rígidos, tanto de porcelana como de vidrio, deberán cumplir las normas siguientes:

UNE 21110 - Aisladores de apoyo para interior y exterior para instalaciones de tensión nominal superior a 1.000 V.

Recomendación UNESA 6612 Aisladores de apoyo de exterior de material cerámico o vidrio.

Los aisladores de cadena, de caperuza y vástago, tanto de porcelana como de vidrio, deberán cumplir las siguientes normas:

UNE 60305 - Aisladores para líneas de aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Elementos de las cadenas de aisladores de material cerámico o de vidrio para sistemas de corriente alterna. Características de los elementos de las cadenas de aisladores tipo caperuza y vástago.

Tanto los aisladores rígidos como los de cadenas, deberán superar también los ensayos preceptuados en las siguientes normas:

UNE 60383-1/A11- Aisladores para líneas de aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Elementos de las cadenas de aisladores de material cerámico o de vidrio para sistemas de corriente alterna. Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación.

UNE 60507 - Ensayos de contaminación artificial de aisladores para Alta Tensión destinados a redes de corriente alterna.

UNE 60437 - Ensayo de perturbaciones radioeléctricas de aisladores para alta tensión.

1.2.5. Crucetas

En los apoyos metálicos la cruceta forma parte de la estructura del apoyo y, por consiguiente, será construida con éste.

Los postes de hormigón tendrán crucetas metálicas.

Las crucetas metálicas estarán constituidas por perfiles laminados, soldados o atornillados, que abrazarán al poste e irán fijados a él de modo que no puedan girar respecto a éste ni en el plano horizontal ni en el vertical.

Todos los elementos metálicos de crucetas serán galvanizados en caliente.

1.2.6. Tomas de tierra

Los apoyos de la línea deberán conectarse a tierra de un modo eficaz, de acuerdo con el Proyecto y siguiendo las instrucciones dadas en el RD 223/2008.

La ejecución de la toma de tierra comprende la apertura y cierre del foso y zanja para la hincada del electrodo, así como la conexión del mismo a la torre a través del macizo de hormigón.

En cada apoyo se dispondrá al menos un electrodo de puesta a tierra, el cual estará unido a la torre por medio de dos cables de acero de cincuenta (50) mm² de sección y con los elementos que prescribe el Reglamento de Líneas de Alta Tensión, los electrodos pasarán a través de la cimentación por medio de un tubo.

El pozo de la toma de tierra tendrá una profundidad tal que el extremo superior del tubo, una vez hincado, quede, como mínimo, a sesenta (60) cm de la superficie del terreno. La profundidad de la zona de unión entre la pata del poste y el hoyo de la toma de tierra ha de ser sesenta (60) cm.

La hincada de toma de tierra normal se hará en el lugar que indique el director de obra, no debiendo estar a una distancia superior a tres (3) m de una de las patas del apoyo.

1.2.7. Pararrayos

La protección contra las sobre tensiones peligrosas por maniobras de origen atmosférico deberá realizarse como establece la Instrucción Técnica Complementaria MIE-RAT 09, con pararrayos auto válvulas de resistencia variable, con las excepciones que dicha Instrucción señala.

El nivel de la protección estará coordinado con el Bil, (Basic Insulation Level), de los aparatos que deban proteger.

Para los pararrayos de resistencia variable se aplicará la norma UNE 60099, y para la coordinación de aislamiento la norma UNE 60071-2, "Coordinación de aislamiento. Guía de aplicación".

El pararrayos deberá tener una buena relación, entre los valores de cresta, de la tensión de descarga de la onda de impulso y de la tensión de descarga de la corriente de frecuencia industrial subsiguiente al cebado del pararrayos por la primera.

Los pararrayos se instalarán cerca de los aparatos que deban proteger, debiendo indicar el fabricante las distancias a lo largo del circuito para que la protección sea efectiva, según el tipo de pararrayos y de conexión a la línea o embarrado.

Se prestará especial atención al almacenamiento de las unidades de pararrayos hasta su instalación con el fin de evitar humedades que puedan dar lugar a eventuales explosiones del pararrayos al efectuarse una descarga.

2. CENTROS DE TRANSFORMACIÓN Y SECCIONAMIENTO

2.1. NORMATIVA

Serán de aplicación la versión vigente de las Ordenanzas, Reglamentos, Códigos y Normas que se citan, con carácter no limitativo:

- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, con las Instrucciones Técnicas Complementarias MIE RAT.
- Normas UNE grupos 7, 14, 29, 31, 36, 37 y 38.
- Normas Europeas (EN) grupo 50.
- Documentos de Armonización (HD) del Comité Europeo de Normalización Electrotécnica (CENELEC).
- Publicaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional que no hayan sido incorporadas a Normas UNE.
- Reglamento Técnico de Líneas Aéreas de Alta Tensión.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión con las Instrucciones Complementarias MI BT.

2.2. MATERIALES

2.2.1. Aisladores

Generalidades

En las subestaciones y centros de transformación se emplearán dos tipos de aisladores: de caperuza y vástago para las cadenas de amarre y suspensión, rígidos para soportes. Serán de intemperie o de interior según las condiciones de la instalación y con la línea de fuga adecuada para obtener los niveles de aislamiento fijados en la norma UNE 60305.

En los seccionadores pueden emplearse columnas de aisladores rígidos iguales a los usados para soportes de partes de tensión o aisladores especiales suministrados por el fabricante del aparato, pero, en ambos casos, cumplirán lo indicado en el párrafo anterior sobre niveles de aislamiento.

En centros de transformación interiores (tipo caseta) se emplearán, además, otro tipo de aisladores, pasamuros, si la entrada de la línea aérea al interior se realiza en cable desnudo (conviene poner pasamuros de todas maneras – para todo tipo de cables - para que no se filtre el agua).

Aisladores de porcelana

Los aisladores de caperuza y vástago, con campana de porcelana, para constituir las cadenas de amarre o suspensión, son los que se emplean también en las líneas aéreas, por lo que responderán a lo prescrito en la norma UNE 60305.

Los aisladores rígidos, pasamuros, columnas de seccionadores, etc. estarán fabricados de porcelana compacta, perfectamente blanca y traslúcida en espesores pequeños. El grano del bizcocho será fino y apretado, constituyendo un material homogéneo y sonoro, sin irregularidades en la masa y de gran dureza, ya que no deberá ser rayado por el acero.

Toda la superficie del aislador estará cubierta de un esmalte vitrificado, perfectamente liso y sin hendiduras ni grietas. Los materiales adoptados serán tales que el esmalte tenga un coeficiente de dilatación igual al bizcocho que constituye la porcelana.

Los aisladores se someterán a una inspección visual, comprobándose su aspecto exterior; en la fractura se apreciará coloración perfectamente blanca y de grano fino, compacto y brillante, sin oquedades ni irregularidades en la masa. El esmalte deberá ser inalterable a la acción prolongada del agua y no le atacarán los ácidos, excepto el fluorhídrico, ni las bases.

No se observarán en los aisladores de porcelana grietas ni otros desperfectos, que indiquen una defectuosa unión entre el barniz y el bizcocho, al sumergirlos alternativamente cinco veces durante diez minutos en dos recipientes, uno a cien grados centígrados (100° C) y el otro a cero grados centígrados (0° C), con cualquier cuerpo mezclado que impida su congelación. El peso del agua utilizada en cada recipiente no deberá ser inferior a cuatro veces el peso del aislador a ensayar.

Los aisladores rígidos de apoyo cumplirán la Recomendación UNESA 6.612 y la norma UNE 21110.

Las pasa tapas de porcelana cumplirán lo prescrito en la norma UNE 60137.

El Suministrador deberá señalar las normas a que están sometidas las columnas de los seccionadores cuando no estén constituidas por aisladores rígidos normales.

Aisladores de vidrio

Los aisladores de caperuza y vástago con campana de vidrio templado, para constituir las cadenas de amarre y suspensión, son los que se emplean también en las líneas aéreas, por lo que deben cumplir la norma UNE 60305.

2.2.2. Galvanizado

Todos los herrajes, hilos de acero o piezas metálicas que deban ser protegidas por recubrimiento de galvanizado lo serán por inmersión en cinc fundido después de haber sido convenientemente preparadas, según la norma UNE-EN ISO 1461, la Recomendación UNESA 6618.

La preparación del galvanizado y el galvanizado en sí no afectarán de manera adversa a las propiedades mecánicas del material recubierto.

Se terminará todo el trabajo de perforación, punzonado corte y doblado de los elementos y se eliminarán todas las rebabas antes de realizar el galvanizado.

Para todas las piezas, excepto para los hilos de acero, la capa de cinc será de un espesor equivalente no inferior a seiscientos (600) g de cinc por metro cuadrado de superficie, y será suave, limpia y de espesor uniforme, no conteniendo defectos, tales como perturbaciones, ampollas pulverulentas o no recubiertas escorias e incrustaciones. La medición del espesor de la capa de cinc que indica el valor de la protección se efectuará mediante los métodos indicados en la norma UNE-EN ISO 1461.

En el caso de piezas roscadas, cuyo galvanizado haya sido hecho electrolíticamente, la cantidad mínima será de cuatrocientos cincuenta gramos por (450) g/m².

El galvanizado de los hilos de acero se aplicará también por el proceso en caliente y consistirá en una capa de cinc del espesor indicado en la norma UNE-EN 50182, para la calidad B.

El método de ensayo de adherencia será el señalado en la recomendación UNESA 6618 A y el método de ensayo de la uniformidad del revestimiento, el establecimiento en la norma UNE 7183.

Las superficies en contacto con aceite mineral, no serán galvanizadas ni cubiertas con cadmio.

2.3. APARAMENTA

2.3.1. Seccionadores

Seccionadores sin cuchilla de puesta a tierra

Los seccionadores podrán ser para instalación a la intemperie o en interior, expuestos en los dos casos a las condiciones ambientales normales. Deberán cumplir lo que se indica en la norma UNE 20100.

El Suministrador deberá facilitar, además de lo que se expone en el apartado 52 de la norma UNE 20100, lo siguiente:

- Nivel de aislamiento, según MIE RAT 12.
- Dimensiones bornas de conexión, en mm.
- Tipo de columna aislante, según el nivel de aislamiento.
- Columnas por fase.

Los seccionadores cumplirán, en condiciones normales de maniobra, lo prescrito en el apartado 39, de ensayos de funcionamiento y de durabilidad mecánica, de la norma UNE 20100.

Seccionadores con cuchilla de puesta a tierra

Los seccionadores con cuchilla de puesta a tierra llevarán incorporados una cuchilla para puesta a tierra sobre cada uno de los polos homólogos de las tres fases, enlazados mecánicamente para su accionamiento simultáneo, y un dispositivo de enclavamiento mecánico con el seccionador principal, de forma que estas cuchillas puedan ser accionadas solamente en la posición de seccionador abierto.

Los seccionadores de puesta a tierra deben tener el poder de cierre nominal con cortocircuitos que se define en el apartado 17 de la norma UNE 20100, habiéndose de fijar el valor que podrá alcanzar, que deberá ser igualado o superado por el que garantice el suministrador.

Las cuchillas estarán debidamente compensadas o contrapesadas para facilitar su maniobra, aunque con clara tendencia a su posición de desconectadas.

El enlace mecánico sobre las cuchillas de puesta a tierra estará dotado de un dispositivo que permita una regulación fina en el ajuste de las cuchillas de puesta a tierra de los tres polos.

Las palancas de los mandos manuales de las cuchillas de puesta a tierra deberán ir provistas de un aislamiento no inferior a 5.000 v con respecto a tierra, a efectos de seguridad.

Seccionadores en carga

La aplicación de este tipo de seccionadores, será como interruptor en carga (interruptores para uso general, categoría B, según UNE-EN 60265-1 e IEC 265).

Cumplirán con las normas UNE-EN 60265-1 y UNE-EN 60420, IEC265 e IEC 420.

Los seccionadores en carga, dispondrán de capacidad de cierre sobre cortocircuito hasta potencias de cortocircuito del 150 % de la existente en red, indicada por la empresa suministradora de energía eléctrica.

Diseño, materiales y fabricación de los seccionadores

Las superficies de contacto de los contactos principales, así como las de los deslizantes, son plateadas con un depósito de espesor no inferior a cincuenta (50) micras.

Los contactos eléctricos entre partes móviles del seccionador se efectuarán sin intermedio de trenzas flexibles.

Todos los elementos constituyentes del seccionador que queden sometidos a alta tensión (línea de corriente) estarán constituidos por materiales inoxidables en su masa.

El mando manual estará proyectado de forma que el esfuerzo necesario para el accionamiento sea pequeño, teniendo en cuenta que habrá un solo eje motriz para las tres fases, y el ángulo de desplazamiento de la palanca de mando no será mayor de ciento ochenta grados (180°) para el recorrido completo.

El mando manual estará puesto a tierra eficazmente antes de la palanca de accionamiento, que tendrá un aislamiento, como mínimo, de cinco mil voltios (5.000 v) con respecto a tierra.

Los enlaces entre fases estarán previstos para el montaje con posibilidades de regulación de más o menos dos por ciento ($\pm 2\%$), y los bulones de todas las articulaciones de la timonería del accionamiento serán de acero inoxidable.

2.3.2. Interruptores automáticos de alta tensión

Todos los interruptores automáticos de corriente alterna para alta tensión deberán cumplir la norma UNE 62271 en sus distintas partes, entre las que se incluyen los ensayos tipo e individuales a que serán sometidos.

En casos particulares se aplicarán también los ensayos de interruptores automáticos en discordancia de fases que se prescriben en la norma UNE 21081/3M.

Los interruptores para tensiones hasta 30 KV, serán instalados en el interior y, entre los admitidos por la Instrucción Técnica Complementaria MIERAT 06, se elegirán los de atmósfera en SF₆. No se admitirán las protecciones contra cortocircuito mediante fusibles..

El mecanismo de accionamiento, que debe permitir realizar uno de los ciclos señalados en el apartado 2.5 de la ITC. MIERAT 06, puede ser de resortes, o de otro tipo que no precise instalación centralizada de fluidos de accionamiento.

El control de disparo será eléctrico y la tensión de control será a 120 V de corriente continua. En el caso de que el rearmado sea motorizado, la tensión de servicios auxiliares para los motores de rearmado de muelles, será también a 120 V de corriente continua.

Se dispondrán en todo caso, mandos locales que permitan la maniobra manual, tanto de enganche como de disparo. En el mando se almacenaran como mínimo las maniobras de abrir - cerrar - abrir.

Según la aplicación y lugar de instalación, los interruptores automáticos se especifican por las siguientes características:

- Tensión nominal kV
- Nivel de aislamiento mínimo kV
- Frecuencia nominal Hz
- Intensidad nominal mínima de servicio continuo A
- Poder de cortocircuito nominal kA
- Factor de primer polo
- Secuencia de maniobra nominal
- Duración de la corriente de cortocircuito
- Duración máxima del corte a I_n . s
- Porcelana: Tipo de rizo
- Línea de fuga total 30 mm/kV
- Número de mecanismos de accionamiento

2.3.3. Relés de sobre intensidad para alta tensión

Asociado a cada interruptor automático de alta tensión, se dispondrá un relé de sobre intensidad de tipo indirecto que incorpore las siguientes funciones:

- Relé de intensidad de tres fases con arranque, operación temporizada e instantánea.
- Relé de falta a tierra con arranque, operación temporizada e instantánea.
- Características de tiempo ajustable:
 - Tiempo independiente
 - Tiempo inverso
 - Normalmente inverso
 - Muy inverso
 - Extremadamente inverso

- Curva RI
- La tensión de operación será de 120 V en corriente continua.

2.3.4. Transformadores de intensidad de alta tensión

Los aparatos serán proyectados, construidos y ensayados de acuerdo con los requisitos que sean de aplicación en la vigente versión de las normas siguientes:

UNE 21088 Transformadores de medida. Medida de descargas parciales.

Recomendación UNESA 4201: Características, ensayos y recepción en los transformadores de intensidad.

Los transformadores de intensidad serán adecuados para instalarlos a la intemperie o en interior, según se señale estando sometidos, en ambos casos, a condiciones ambientales normales.

Se especificará si los transformadores de intensidad estarán conectados en redes trifásicas con neutro unido, o no, rígidamente a tierra.

Todos los transformadores de intensidad serán para una frecuencia nominal de cincuenta hertzios (50 Hz).

Se especifican las siguientes características de servicio requeridas, que el fabricante deberá garantizar.

a) Arrollamiento primario

- Intensidad primaria nominal (I_{pn}) (1 ó 2 valores) (p.ej. 1.200 ó 1.200-600).
- Intensidad térmica de cortocircuito (I_{ter}) (KA)
 - U_n 24 KV I_{pn} 30 A I_{ter} 200 I_{pn}
 - I_{pn} 50 A I_{ter} 5 KA
 - $U_n > 24$ KV I_{ter} 5KA
- Intensidad dinámica nominal: $2,5 \times I_{ter}$

b) Nivel de aislamiento nominal

- Tensión más elevada de la red KV
- Aislamiento pleno o reducido
- Relación de transformación nominal
- Número de circuitos secundarios de 5 A $I_{pb}/5^a$

c) Arrollamiento secundario para medida

- Intensidad nominal 5 A
- Potencia de precisión VA

- Clase de precisión 0,2 - 0,5
 - Factor de seguridad y factor límite de precisión ≥ 5
- d) Arrollamientos secundarios de protección
- Intensidad nominal 5 A
 - Potencia de precisión VA
 - Clase de precisión 5P + 10P
 - Factor de seguridad y factor límite de precisión 10

Los transformadores de intensidad tendrán una línea de fuga desarrollada de uno de los valores siguientes:

≥ 20 mm/kV fase a fase en trafos de interior.

≥ 25 mm/kV fase a fase en trafos de exterior.

Los bornes del secundario irán cubiertos por una tapa precintable que, en caso de ser de material aislante, será como mínimo de clase A según la norma UNE 60085 y auto extingible según la norma UNE 60695-1-1.

Los transformadores de intensidad estarán provistos de un tornillo M8 para su puesta a tierra.

La tornillería será de acero inoxidable.

2.3.5. Transformadores de tensión de alta tensión

Los aparatos serán proyectados, contruidos y ensayados de acuerdo con los requisitos que sean de aplicación de la vigente versión de las normas siguientes:

UNE 60044: Transformadores de medida y protección. Transformadores de tensión.

UNE 21088 (4) Medida de las descargas parciales (Será considerado como ensayo individual de recepción).

UNE 21333: Condensadores de acoplamiento y divisores de tensión capacitivos

Recomendación UNESA 4202: Características, ensayos y recepción de transformadores de tensión.

Los transformadores de tensión serán para instalación en interior, sometidos a condiciones ambientales normales.

Los transformadores de tensión serán conectados entre fase y tierra; se especificará si las redes trifásicas tendrán el neutro unido rígidamente a tierra o no.

Los transformadores de tensión serán aptos para una frecuencia nominal de cincuenta hertzios (50 Hz).

Se especifican las siguientes características de servicio requeridas, que el fabricante deberá garantizar:

a) Arrollamiento primario

- Tensión primaria nominal (entre el polo de A.T. y la borna de tierra del transformador)
- Nivel de aislamiento nominal KV
- Tensión más elevada de la red KV
- Aislamiento pleno o reducido

b) Relación de transformación nominal

- Tensión primaria nominal 110 / $\sqrt{3}$ - 100 V

c) Arrollamiento secundario para medida y protección

- Tensión nominal 110 $\sqrt{3}$ V
- Potencia de precisión VA
- Clase de precisión:
 - Para funcionamiento como transformador de medida 0,2
 - Para funcionamiento como transformador para protección 3 P

Los transformadores de tensión tendrán una línea de fuga desarrollada de uno de los valores siguientes:

≥ 20 mm/kV fase a fase para trafos de interior.

≥ 25 mm/kV fase a fase para trafos de exterior.

Todos los transformadores de tensión estarán provistos de un dispositivo de seguridad que evite la rotura explosiva de la envolvente del transformador, en el caso de que este último esté sometido a una anomalía interna prolongada.

Este dispositivo podrá, por ejemplo, producir la deformación, la rotura o el desprendimiento de una pequeña parte del transformador de modo que favorezca la formación de una descarga disruptiva entre la alta tensión y la tierra, ocasionando así el funcionamiento de las protecciones de la instalación y como consecuencia, la interrupción de la alimentación.

Toda la tornillería será de acero inoxidable.

Los bornes, del secundario irán cubiertos por una tapa precintable que, en caso de ser de material aislante, será, como mínimo, de clase A, según la norma UNE 60085 y auto extingible según la norma UNE 20672.

La caja de conexiones de secundarios, tendrá dos prensacables; uno para rosca de 20 mm y otro para rosca de 25 mm.

Los transformadores de tensión estarán provistos de un tornillo M8 para su puesta a tierra.

Transformadores de potencia

Condiciones generales

Los transformadores de potencia deberán cumplir las siguientes normas que sean de aplicación, en cada caso, en su versión vigente:

- ITC MIE-RAT 07 Transformadores y auto transformadores de potencia.
- UNE 60076 Transformadores de potencia. (Toda la colección de normas)
- UNE 20 110 Guía de carga para transformadores sumergidos en aceite.
- UNE 21428 Transformadores trifásicos sumergidos en aceite para distribución en baja tensión de 50 kVA a 2500 kVA, 50 Hz, con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV.
- UNE 21538 Transformadores trifásicos tipo seco para distribución en baja tensión de 100 kVA a 2500 kVA, 50 Hz, con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV.
- UNE 207005 Guía de aplicación para los transformadores de potencia.
- UNE 20 175 Sistema de pintado para transformadores. Acabado integral de pintura epoxy-poliuretano.
- UNE 20 176 Pasa tapas de tipo abierto para transformadores.
- UNE 21 127 Tensiones normales.
- UNE 60085 Evaluación y clasificación térmica del aislamiento eléctrico.
- UNE 60296 Aceites minerales nuevos para transformadores y aparata de conexión.

Recomendación UNESA 5201 C Transformadores de distribución tipo caseta.

La refrigeración será natural, preferentemente con transformadores secos, alternativamente (ON/AN) en baño de aceite, y excepcionalmente en baño de silicona.

Grupo de conexión. Se utilizarán los grupos de conexión siguientes:

- Para potencia nominal igual o inferior a 100 Kva.: Yznll
- Para potencia nominal igual o superior a 250 Kva.: Dynll.

Tensión de cortocircuito. Los valores de la tensión de cortocircuito a la temperatura de referencia de 75° C y la intensidad nominal definida por la toma principal no serán superiores a los fijados en el apartado 2.6. De la norma UNE 21428-1.

Regulación de tensión. Todos los transformadores estarán provistos de conmutador que permita variar la relación de transformación estando el transformador desconectado. Este dispositivo actuará sobre el arrollamiento de alta tensión y su mando será accesible desde el exterior. Las posiciones y regulación serán cinco, con tomas de $\pm 2,5\% \pm 5\%$ con relación a la principal a menos que se especifique otra cosa por la empresa suministradora de energía eléctrica.

Niveles de ruido. Los transformadores no sobrepasarán los niveles de presión acústica definidos en la norma UNE 21428-1.

La medida de los niveles de ruido se realizará de acuerdo con la norma UNE 21428-1.

Pérdidas en vacío y en carga. No superarán los valores indicados en el Cuadro:

| Potencia | Hasta 24 kV, inclusive, en AT | | De 24 a 36 kV en AT | |
|----------|------------------------------------|-------------------|------------------------------------|-------------------|
| | Pérdidas debidas a la carga (75°C) | Pérdidas en vacío | Pérdidas debidas a la carga (75°C) | Pérdidas en vacío |
| (KVA) | W | W | W | W |
| 25 | 700 | 115 | 800 | 160 |
| 50 | 1.100 | 190 | 1.250 | 230 |
| 100 | 1.750 | 320 | 1.950 | 380 |
| 250 | 3.250 | 650 | 3.500 | 780 |
| 400 | 4.600 | 930 | 4.900 | 1.120 |
| 630 | 6.500 | 1.300 | 6.650 | 1.450 |
| 1.000 | 10.500 | 1.700 | 10.500 | 2.000 |
| 1.600 | 17.000 | 2.600 | 17.000 | 2.800 |
| 2.500 | 26.500 | 3.800 | 26.500 | 4.100 |

La relación entre las intensidades en vacío al 110% y al 100% de la tensión nominal no excederá de 3.

Calentamiento. Se deberá cumplir lo especificado en las normas UNE 60076.

Niveles de aislamiento. Corresponderá, en alta tensión, a los definidos en la Tabla 1 de la ITC MIE-RAT 12, tomando los valores de la lista 2 para la tensión nominal soportada a los impulsos tipo rayo; estarán de acuerdo con las normas UNE 60076.

Dispositivo de expansión. Responderán a la norma UNE 21428-1 sin depósito de expansión, herméticos, con un colchón de aire de suficiente capacidad para permitir el incremento de volumen correspondiente a una variación de temperatura de 100° C. Para potencias superiores a 1.000 Kva. se podrá optar por colocar un depósito de expansión con un relé Buchholz.

Pasa tapas. Se especificarán las condiciones de instalación y, en función de ellas, el Suministrador propondrá el tipo de pasa tapas más adecuado, que deberá cumplir lo establecido en la norma UNE

21428-1. Los pasa tapas de baja tensión, con intensidad nominal de paso igual o superior a 500 A, llevarán una placa amagnética de acero inoxidable.

La designación de los bornes, detalles constructivos y características dimensionales estarán de acuerdo con la norma UNE 21428-1.

Todos los transformadores de este grupo irán dotados de los accesorios que se definen en el apartado 7 de la norma UNE 20132.

La protección contra la corrosión se realizará conforme a lo prescrito en la norma UNE 20175, "Sistema de pintado para transformadores de potencia. Acabado integral de pintura epoxi poliuretano, siendo el color de la pintura de la capa exterior azul verdoso muy oscuro, del tipo B732, según la norma UNE 48103.

Los radiadores, cuando existan, serán galvanizados y protegidos adicionalmente mediante pintado según la norma UNE 20175.

Toda la tornillería empleada será inoxidable en su masa.

Ensayos de recepción. Se harán en los laboratorios del fabricante. Se realizarán los ensayos prescritos en la norma UNE 21428-1 y los procedimientos indicados en las normas UNE 60076 y UNE 21135, la última para los ensayos de ruido.

El fabricante entregará la información que se pida y, como mínimo, la siguiente información:

- Plano croquis de dimensiones generales del transformador en orden de servicio con todos los accesorios.
- Plano croquis de dimensiones de transporte.
- Peso del transformador completo en orden de servicio.
- Peso del bulto mayor para el transporte.
- Peso del líquido aislante.
- Protocolo de ensayos.

2.3.6. Celdas de alta tensión

Las celdas de alta tensión, serán preferentemente de tipo blindado. En casos excepcionales, podrán ser de fábrica previa autorización de la dirección de obra.

Las celdas de fábrica estarán siempre en el interior de edificios y formarán parte de la obra de los mismos; estarán constituidas por una estructura metálica, que servirá de soporte de los embarrados y aparamenta, y un relleno de los huecos de esa estructura, de material incombustible y resistente tal como ladrillo, hormigón, etc. Estas celdas cumplirán todos los requisitos que establece la ITC MIE-RAT 14.

Las celdas blindadas de alta tensión cumplirán lo prescrito en la norma UNE 62271-200 y la MIE-RAT 16; podrán instalarse en el interior o a la intemperie, superando, en este caso, los ensayos de protección que se indican en las normas UNE 62271-200.

Las condiciones normales de servicio y los aspectos generales del Proyecto y construcción de las celdas blindadas serán los indicados en la norma UNE 62271-200.

Los interruptores automáticos utilizados serán desmontables y estarán provistos de contactos primarios y secundarios del tipo de autoacoplamiento y de un dispositivo que permita desplazarlos de la posición "Desconectado" a la posición "Conectado" y viceversa.

Se incluirán los enclavamientos eléctricos y mecánicos necesarios para asegurar el orden debido de las operaciones y garantizar su buen funcionamiento.

Todas las barras colectoras y conexiones de alta tensión estarán debidamente aisladas. Los soportes, tabiques aislantes, etc. que se empleen para el aislamiento serán de materiales ignífugos y deberán soportar los ensayos indicados en la norma UNE 62271-200.

La construcción de las celdas de piezas de acero soldadas serán tal que pueda soportar, sin sufrir daño alguno, el traqueteo y golpes de transporte prolongado, así como las maniobras de carga y descarga.

Cuando se coloquen aparatos de medida, relés o manetas de mando, todo ello en baja tensión, en paneles frontales, éstos se abrirán en forma de puerta de modo que todas las conexiones de aquellos elementos queden al alcance de la mano sin que se pueda tocar fortuitamente ningún punto de alta tensión. Las bisagras interiores soldadas serán reforzadas para mayor seguridad y para evitar deformaciones del panel debidas al peso de los aparatos. Se dispondrá el cierre de la puerta con llave.

Se incluirá la información que el fabricante deba proporcionar así como los ensayos de tipo e individuales a que deberán ser sometidas las celdas antes de su recepción. Todos los ensayos se realizarán según prescribe la norma UNE 62271-200 y las que sean aplicables a partes del conjunto.

Control de Calidad

Con la aceptación del pedido de cualquier equipo, el fabricante enviará al Director cuatro ejemplares de las hojas de características técnicas, constructivas y de disposición definitiva, así como los manuales de instrucciones de montaje, utilización y mantenimiento.

El fabricante enviará también planos de disposición, dimensiones y pesos, listas de inclusión en el suministro, y cuando proceda, esquemas eléctricos definitivos que serán sometidos a la aprobación del Director antes de iniciarse la fabricación.

Antes de comenzar la fabricación el suministrador enviará, para su aprobación por el Director, un Programa de Puntos de Inspección en el que se indiquen los principales hitos de la fabricación, inspección y control de calidad de los materiales integrantes de los aparatos así como las formas y procedimientos aplicables en tales controles; incluirá también la relación de los ensayos a realizar y los procedimientos y normas que serán aplicados a los mismos.

El Director tendrá libre acceso, durante el proceso de fabricación, a las inspecciones, controles y pruebas de los materiales objeto del pedido.

Pintura y Acabado. A menos que se prescriba otra cosa los sistemas de pintura serán los que normalmente aplica el Suministrador.

2.3.7. Pruebas de recepción

El fabricante deberá avisar por escrito, con quince (15) días de antelación como mínimo, la disponibilidad de los aparatos para su recepción. La fecha señalada en esta notificación servirá de referencia a todos los efectos para el cumplimiento del plazo de entrega.

Los ensayos de recepción se realizarán en presencia de la Dirección, de acuerdo con las normas pertinentes en cada caso.

Posteriormente a la recepción el Suministrador remitirá al Director originales y copia de los protocolos correspondientes, así como certificados o protocolos de ensayos de tipo o de recepción de cualesquiera materiales incorporados al equipo objeto de suministro.

2.3.8. Preparación para el transporte. Embalaje

El Suministrador deberá preparar cuidadosamente y, en su caso, embalar todos los equipos para su transporte al sitio de la obra. Será responsable de cualquier daño, deterioro o pérdida que pudiera producirse debido a una inadecuada preparación o carga para el transporte debiendo efectuar, en estos casos, las reparaciones o reposiciones que correspondan.

Los materiales y los métodos de protección y embalaje empleados serán diseñados en función de las condiciones en que serán transportados y, eventualmente, almacenados.

Se deberá prestar especial atención al embalaje de los equipos eléctricos, grupos hidráulicos o elementos que pudieran resultar afectados por vibraciones, golpes y humedad. Estos equipos serán protegidos mediante la inclusión de material amortiguante y sustancias higroscópicas en cantidad adecuada.

Las piezas de repuesto serán embaladas adecuadamente para preservarlas, durante almacenamientos prolongados, bajo las condiciones climatológicas predominantes en el sitio de la obra.

Todos los bultos serán marcados con la identificación y peso total de las piezas que contengan. Se grabará en las mismas un símbolo que indique la posición correcta del apoyo.

Los aparatos que lo requieran, la tornillería y piezas pequeñas serán embalados en cajas de madera y de forma separada, según su destino en la obra. Cada caja deberá ser marcada con la identificación de las piezas que contenga.

Serán embalados de forma adecuada y en cajas de madera separados de otras partes del suministro los siguientes equipos:

- Armario eléctrico y de control.
- Componentes de los mecanismos completamente ensamblados.

El Suministrador informará de las precauciones especiales que deban ser tenidas en cuenta para realizar el transporte de los bultos.

En los casos en que alguna de las partes del equipo sea transportada con gas inerte seco para evitar la penetración de humedad, el Suministrador asegurará la adecuada estanqueidad y dispondrá adosados los elementos necesarios para alimentación, observación y control del sistema de gas (bombona, equipo de regulación, válvulas y manómetro).

A menos que se disponga otra cosa, todos los embalajes se preverán para almacenamiento a la intemperie.

Equipo, corrector del factor de potencia

Directamente, en el secundario de los transformadores de potencia, se conectará un condensador trifásico fijo cuya potencia será calculada para compensar la potencia reactiva propia del transformador de potencia, cuando éste funcione al cincuenta por ciento (50%) de carga.

Asociado a cada cuadro de distribución, se instalará un equipo de compensación automático formado por al menos una batería de 6 grupos de condensadores, y un regulador automático del factor de

potencia. Este dispositivo permitirá adaptar automáticamente la potencia reactiva suministrada por las baterías de condensadores para mantener el factor de potencia global de la instalación entre 0,95 y 1.00.

El regulador incorporará un dispositivo de disparo por tensión nula y los condensadores dispondrán de resistencia de descarga y fusibles de protección.

Para el diseño y dimensionado de los equipos correctores del factor de potencia, se realizara un análisis exhaustivo de los efectos que puedan provocar los equipos generadores de armónicos de la instalación en las distintas condiciones de carga o de activación de equipos.

Las máquinas con potencia superior a 50 KW, salvo que estén alimentadas a través de un variador de frecuencia, incorporarán un condensador fijo de potencia apropiada que se conecte a la red en paralelo con el motor correspondiente mediante un contactor independiente.

3. CUADROS ELÉCTRICOS

3.1. GENERALIDADES

El objeto del presente artículo es el especificar las condiciones de servicio e instalación, las características técnicas y los ensayos que serán de aplicación a los cuadros eléctricos de baja tensión, fijos o móviles, con envolvente, cuya tensión nominal no exceda de mil (1.000) V con frecuencias que no excedan de 100 Hz, en corriente alterna, ni de mil doscientos (1.200) V, en continua.

Los cuadros, eléctricos a los que se refiere este artículo son los que forman parte de instalaciones receptoras y contienen los aparatos de medida, maniobra y protección que son necesarios en cada caso.

3.2. NORMATIVA

Los cuadros eléctricos de baja tensión cumplirán las especificaciones del vigente "Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión" del Ministerio de Industria y Energía, en lo sucesivo REBT.

Los armarios o cajas de los cuadros eléctricos de baja tensión y los aparatos que contengan cumplirán las normas que en cada apartado específico se indicarán.

3.3. CLASIFICACIÓN

Según su emplazamiento en la instalación, los cuadros pueden ser de interior o de exterior.

Según su construcción y funciones, los cuadros pueden ser de tipo armario o multiarmario, del tipo caja o multicaja, y del tipo centro de control de motores.

Los cuadros tipo armario, irán ubicados en recintos específicos para cuadros eléctricos, tales como salas eléctricas o salas de control, y serán utilizados como cuadros de distribución, armarios de autómatas, armarios de relés, armarios de servicios auxiliares y armarios de alumbrado.

Los cuadros de tipo caja, se utilizarán únicamente como pequeños cuadros periféricos, tanto de interior como al exterior, como alojamiento de equipos que necesariamente deban situarse próximos a los procesos.

Los cuadros tipo centro de control de motores, irán ubicados únicamente en salas eléctricas y se utilizarán para el control y protección de máquinas.

3.4. COMPONENTES DE LOS CUADROS ELÉCTRICOS DE BAJA TENSIÓN

3.4.1. Envoltente

La envoltente es la parte del cuadro eléctrico que constituye el cierre del mismo y tiene como fin impedir a las personas entrar en contacto accidental con las partes en tensión y proteger el equipo interior contra la acción de agentes exteriores.

Las envoltentes serán de chapa de acero AP 01 según la norma UNE 10130 de 2,5 mm de espesor mínimo. En los cuadros tipo caja situados al exterior o en zonas húmedas, serán de poliéster con fibra de vidrio.

El grado de protección de las envoltentes de cuadros para interior corresponderá al IP 217 según la norma UNE 20324. El grado de protección de los cuadros tipo caja situados al exterior o en zonas húmedas será IP-659.

La puerta podrá llevar una ventana de material aislante y transparente de poli carbonato, que irá centrada y permitirá la inspección visual de los aparatos que contiene el cuadro. El cierre será con llave, con una única manilla para la operación, y el cierre será al menos en dos puntos. No se permitirá una falta de alineación o encuadrado superior a dos milímetros.

Todas las partes metálicas de la envoltente se protegerán contra la corrosión mediante un tratamiento de pintura aplicado tanto interior como exteriormente. Esta protección proporcionará la resistencia de la chapa a la abrasión, acción de grasas, gasolinhas, jabones y detergentes, debiendo mantener todas sus características inalterables con el tiempo.

El tratamiento de protección anticorrosiva consistirá en lo siguiente:

- Desengrase y fosfatado a 45 °C.
- Aclarado por aspersion de agua.
- Secado en túnel.
- Aplicación de polvo epoxi texturizado.
- Polimerización en horno a 180 °C durante 20 minutos.

El espesor del recubrimiento anticorrosivo ha de estar comprendido entre un mínimo de 50 micras y un máximo de 100 micras.

El Director del proyecto señalará el color de la pintura que deba ser aplicada, de acuerdo con la norma UNE 48103.

Para la comprobación de las características del sistema de pintura se realizarán los ensayos indicados en la Recomendación UNESA 1411A.

Para determinadas instalaciones podrá ser exigido el galvanizado previo de las envoltentes de los cuadros. Se exigirá un peso de cinc de 500 g/m²; en el proceso de galvanizado y en ensayos se cumplirá lo que preceptúan las normas siguientes:

UNE-EN ISO 1461 Recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos acabados de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo.

UNE 375 Recubrimientos galvanizados en caliente de piezas y artículos diversos.

Recomendaciones UNESA 6618 A. Protección de piezas férreas oxidables por galvanizado en caliente.

Todos los cuadros deberán disponer de tornillos de cáncamo, situados en su parte superior, que permitan un izado correcto y seguro.

Según el esquema eléctrico que se deba realizar, y por tanto los aparatos que deban contener, los cuadros de baja tensión podrán estar formados por la combinación de varios elementos modulares.

En la zona de entrada de conductores, si son cables aislados será por su parte inferior. Si es con pletinas desnudas, el material de la envolvente en esa zona será aislante auto extingible.

En los cuadros de exterior la entrada será necesariamente a través de prensaestopas, por la parte inferior del cuadro.

La envolvente llevará una toma de tierra con una grapa terminal para cables de 6 a 12 mm de diámetro.

Para pequeñas instalaciones de interior se podrán utilizar cajas con envolventes de material aislante y tapa opaca o transparente.

Los materiales y sus características deberán merecer la aprobación del Director de la Obra.

Los cuadros serán completamente montados en fábrica, lo cual incluirá el montaje y cableado completo, de tal manera que en obra solamente sea necesario la instalación de los cuadros y las conexiones de los cables de entrada y salida.

La disposición de los aparatos eléctricos se hará sobre un panel bastidor que a su vez se fijará sobre el fondo en el interior del cuadro.

Todos los cables se instalarán dentro de canaletas con tapa desmontable desde el exterior del cuadro. Los cables de fuerza irán en una canaleta distinta e independiente en todo su recorrido de la canaleta de los cables de control y otros servicios.

Los aparatos se montarán dejando entre ellos y las paredes adyacentes de otros elementos una distancia mínima del 30% de la dimensión del aparato en la dirección considerada, esta distancia cumplirá, además, con las recomendaciones de los fabricantes de aparatos, y será adecuado para que el cuadro cumpla las condiciones exigidas por esta especificación.

La temperatura máxima permisible en cualquier punto del cuadro o de sus componentes será de 65 °C. En el caso de que existan elementos electrónicos o de otra tipología que no permita una temperatura ambiente tan elevada, se adoptaran las medidas necesarias de ventilación o refrigeración que limite la temperatura a los valores especificados por los fabricantes de los citados equipos.

Para prevenir problemas de condensación, todos los cubículos de los cuadros eléctricos, irán dotados de un dispositivo de calefacción eléctrica controlada por termostatos individuales. Durante el transporte y el almacenamiento hasta su puesta en servicio definitiva, se dispondrá una alimentación provisional de energía eléctrica que mantenga el dispositivo de calefacción permanentemente activo.

En el interior de edificios a condición de que la atmósfera no presente características de humedad o corrosión, los aparatos indicadores, lámparas, amperímetro, etc., dispositivos de mando, interruptores, pulsadores, etc., y sinópticos se montarán sobre la parte frontal de los cuadros. Al exterior y en atmósferas húmedas, los cuadros irán equipados con doble puerta y los aparatos se montarán en la puerta interior

El tipo de cableado de los cuadros será el NEMA tipo C que consiste en llevar los cables de salida hasta una regleta de bornas situada junto a las entradas de cables del exterior.

Todos los componentes interiores tanto aparatos como cables, serán accesibles desde el exterior por el frente.

Accesibilidad

Todos los equipos del cuadro deberán ser accesibles para ensayos y mantenimiento desde la parte frontal y/o la parte posterior sin interferir con cualquier equipo adyacente.

Los interruptores automáticos deberán ser accesibles desde el frente del cuadro abriendo la puerta de la celda correspondiente.

Las entradas de todos los cables se harán por la parte inferior del cuadro.

Las conexiones de los conductos de barras, si se requieren, deberán hacerse siempre por la parte superior del cuadro.

Todos los equipos auxiliares deberán ser montados en posición fácilmente accesible. El ajuste de los relés deberá ser posible sin desconectar la alimentación a otros equipos. Todos los elementos auxiliares se podrán desmontar sin necesidad de quitar tensión a partes que afecten a otros cubículos o celdas. Incluso las bases si se trata de material enchufable.

La conexión de cualquier cable a la celda deberá ser posible sin tomar ninguna precaución especial, e incluso con las barras en tensión y las otras celdas en servicio.

La disposición de los aparatos eléctricos se hará sobre un panel o bastidor de chapa perforada o ranurada que a su vez se fijará sobre el fondo en el interior del cuadro.

Todos los cables se instalarán dentro de canaletas con tapa desmontable. En todo su recorrido, irán por canaletas distintas los cables de fuerza, los cables de control y los cables de transmisión de señales.

Bases de fijación

Consistirá en una estructura adecuada para ser anclada al suelo, con sus pernos de fijación correspondientes.

La base de fijación y los pernos de anclaje serán suministrados en el cuadro pero separadamente, de manera que puedan ser instalados antes que el mismo cuadro.

Posibilidades de ampliación

Los cuadros podrán ser ampliables por ambos extremos. La ampliación podrá hacerse sin modificar la columna adyacente.

Intercambiabilidad

Todos los interruptores automáticos, transformadores, relés, etc. que tengan las mismas características, deberán ser intercambiables entre sí.

Transporte

Los cuadros serán montados en fábrica, formando, si por sus dimensiones es posible, un solo conjunto.

Si por limitación de las dimensiones de transporte fuese necesario dividir un cuadro en secciones, el número de éstas será tal que se consiga un montaje mínimo de obra. Todos los elementos para la interconexión de secciones y para su montaje en obra serán suministrados por el vendedor.

Cada sección de cuadro a transportar incluirá sus propios cáncamos de elevación.

Rótulos

Se dispondrán etiquetas de identificación en el frente y parte posterior de cada celda, así como en el interruptor correspondiente. Se utilizará el mismo modelo en todos los cuadros eléctricos de la instalación.

Las etiquetas de identificación, serán de plástico laminado del tipo FANTASIT, de color blanco con las letras de 6 mm. De altura grabadas en negro. Su fijación se realizara mediante remaches o tornillos.

Los componentes de control como relés auxiliares, aparatos de medida, fusibles, etc., se identificarán según los diagramas de cableado. Se asegurará la fijación firme de estas identificaciones. Igualmente, se identificarán con el número correspondiente los elementos de campo como motores, electro válvulas, etc.

3.4.2. Equipo eléctrico

En los apartados que siguen se exponen las especificaciones de los distintos elementos que puedan formar parte de un cuadro eléctrico, agrupados por funciones.

Interruptores automáticos

Los interruptores automáticos cumplirán con lo especificado en la norma UNE 20129. Deberán ser de ruptura al aire y se utilizarán para la protección de circuitos debiendo cumplimentar las características técnicas mínimas siguientes:

| | |
|--|--|
| Tensión nominal máxima de servicio | 500 V |
| Tensión de prueba 50 Hz durante 1 minuto | 3 KV |
| Poder de corte a 380 V (mínimo) | (125% del obtenido por cálculo) |
| Intensidad nominal: | Variable según los casos y según el tipo de disyuntor. |

Los interruptores serán de construcción de gran robustez y de fácil montaje. Las bornas, como todos los órganos auxiliares de señal y protección, serán fácilmente accesibles para proceder a sus conexiones y revisiones. Los apaga chispas deberán tener un aislamiento especial, para evitar la propagación del arco entre fases. Los contactos serán de cobre platinado que garanticen un contacto lineal de resistencia, no debiéndose alterar por oxidación o suciedad.

Los interruptores automáticos estarán provistos de tres relés de sobre intensidad, de disparo fijo diferido, regulables tanto en intensidad como en tiempo, y otros tres relés magnéticos de disparo instantáneo regulables en intensidad solamente. Deberán ser relés directos actuando mecánicamente sobre el disparo, sin acudir a bobina de mando a distancia, con un dispositivo de contacto auxiliar, ligado a ellos para señalización de disparos por actuación de los relés. En alimentación a motores solo equiparán relés magnéticos.

En su caso irán equipados con dispositivo de protección diferencial de la sensibilidad indicada en listados y esquemas.

Interruptores manuales

Deberán ser del tipo paquete, previstos para trabajar bajo una tensión mínima de quinientos voltios (500 V) con una elevada capacidad de ruptura. Se utilizarán para bajas corrientes de carga hasta doscientos amperios (200 A) y como conmutadores de voltímetro y servicios para mando y señal. El mando será frontal.

Los contactos serán de aleación especial de plata endurecida, debiendo estar todas las piezas tratadas electrolíticamente. Tanto los contactos como las conexiones estarán totalmente aislados de los demás componentes del aparato.

Contactores y guardamotores

Los contactores cumplirán con lo especificado en la Norma UNE 60947-4-1.

La construcción de los contactores y guardamotores deberá ser a base de bloques de material aislante de gran dureza; los contactos serán de cobre electrolítico montados según el sistema de doble cierre, con superficie y presión al cierre de modo que se evite toda posibilidad de deslizamiento. Las cámaras de extinción estarán recubiertas con cerámica.

Las bornas, tanto de contactos principales como de auxiliares, bobina, etc., irán descubiertas para simplificar su conexión. Deberán admitir, como mínimo, una frecuencia de maniobra de treinta (30) conexiones por hora.

Todos los contactores cumplirán con las exigencias de las Normas ASA y CSA.

Los equipos guardamotores estarán constituidos por un contactor y al menos tres relés electrónicos regulables destinados a la protección contra sobre intensidades, los cuales deberán presentar una gran resistencia a los defectos de corto circuito. Dispondrán de rearme manual e irán equipados con pastillas de contactos auxiliares para enclavamientos y automatismos. Los contactos auxiliares serán del tipo recambiable.

Los relés electrónicos de sobreintensidad, corresponderán a la intensidad nominal del motor a proteger, teniendo en cuenta que en los arrancadores estrella-triángulo, el relé adecuado estará calibrado para un valor igual a $I_n/3$ y el relé de tiempo, temporizado con regulación entre cuatro (4) y veinte (20) s. El mando podrá realizarse por interruptores o pulsadores.

Para protección de motores con potencia inferior a 10 KW, solamente será exigible la instalación de tres relés electrónicos de sobre intensidad, regulables, con detección en las tres fases.

Para protección de motores con potencia superior a 10 KW, e inferior a 50 KW, será exigible la instalación de un relé electrónico para protección contra sobrecargas, con curva de disparo variable, protección contra fallos de fase y asimetría y en su caso de protección térmica por sondas si los motores van dotados de la misma.

Para protección de motores con potencia superior a 50 KW, serán exigibles relés de protección integral, electrónicos, con disparo por sobrecargas con curva de disparo variable, protección por fallo de fase, protección por defectos a tierra, protección contra bloqueo, protección contra inversión de fases y protección térmica por sondas.

Reguladores de frecuencia

Se utilizarán para regular la frecuencia de la corriente de alimentación, y por lo tanto la velocidad de motores. Incorporarán programas de rampa regulable para arranque y parada de máquinas o cambios de régimen, y serán gobernados en función de una señal analógica de 4 a 20 mA proporcionados por los autómatas programables de la planta y también de forma manual en el propio convertidor.

El inversor de salida estará constituido por transistores IGBT que generen ondas sinusoidales puras con frecuencia de modulación no inferior a 2 KHz. y supresión de armónicos.

El panel de control permitirá el arranque y parada de la maquina, el ajuste de la velocidad, la inversión del sentido de giro, y la visualización de parámetros en display alfanumérico.

Permitirá el arranque con ajuste de velocidad o par, parada suave y auto arranque después de micro cortes.

Incluirá protecciones contra sobrecarga, limitación de intensidad, nivel máximo limite de intensidad, cortocircuito instantáneo, falta a masa, perdida de fase, sobre tensión, baja tensión, sobre temperatura radiadores, sobre temperatura, termistores o sondas PTC de motor, bloqueo motor y fallos del propio variador.

Para la programación y ajuste de los variadores, dispondrán de un dispositivo digital con pantalla de visualización de programa y parámetros de programa y proceso.

Todos los circuitos eléctricos y electrónicos serán tropicalizados, las tarjetas electrónicas estarán barnizadas y todas las barras y superficies de cobre estañadas.

Todos los variadores incluirán filtros CEM y los que alimentan a máquinas con potencia superior a 50 Kw llevaran inductancias incorporadas y dispositivos que limiten los picos de tensión a 1 .000 V.

Arrancadores progresivos

Los arrancadores progresivos se utilizarán fundamentalmente para el arranque de bombas centrifugas, en aquellos casos en que sea necesario reducir los efectos del golpe de ariete o cuando se precise reducir la corriente de arranque para limitar caídas de tensión en la instalación o deceleraciones en grupos electrógenos.

El arranque será por rampa de velocidad, y como mínimo por rampa de tensión regulable con umbral de tensión fijo regulable, con la posibilidad de limitar el par y la corriente de arranque. La parada podrá ser libre o bien regulable con rampa de deceleración y con umbral de corte.

Incluirá protección térmica de motor y arrancador, y protección por falta y desequilibrio de fases. Permitirá también la instalación de un contactor de cortocircuitado sin anulación de la protección térmica.

Para la programación y ajuste de los arrancadores, dispondrán de un dispositivo digital con pantalla de visualización de programa y parámetros de programa y proceso.

Todos los circuitos eléctricos y electrónicos serán tropicalizados , las tarjetas electrónicas estarán barnizadas y todas las barras y superficies de cobre estañadas.

3.4.3. Aparatos de medida

Transformadores de intensidad de Baja Tensión

Los transformadores de intensidad deberán estar contruidos según lo especificado en la Norma UNE 21088 y dimensionados de forma que puedan soportar 1,2 veces la intensidad secundaria normal y durante quince (15) min., 1,5 veces dicha intensidad.

Se pueden emplear dos tipos de transformadores de intensidad de diferente clase de precisión; unos aplicados para alimentar las bobinas amperimétricas de los contadores de medida y otros para la alimentación de los aparatos de medida o protección. Se indicará la clase de los transformadores a utilizar para su aceptación.

El núcleo magnético será de chapa de grano orientado, de gran permeabilidad a las pequeñas inducciones.

El montaje en los cuadros, siempre que sea posible, se realizará sobre los propios juegos de barras por lo que deberán estar previstos para tal efecto.

Amperímetros

Los amperímetros electromagnéticos serán especialmente apropiados para medidas de intensidades en circuitos de corriente alterna; cumplirán con lo establecido en la norma UNE 60051-9.

Los amperímetros podrán ir dispuestos en cajas de las dimensiones adecuadas, perforadas para montarse empotradas en cuadros; dispondrán de corrector de cero. La construcción deberá ser de gran solidez, debiendo ofrecer seguridad para el correcto estado de las medidas. Deberán resistir cincuenta (50) veces la intensidad nominal durante un (1) s.

Las conexiones deberán estar previstas, según los casos, para conectarse directamente a la red o a transformadores de intensidad. Cuando se conectan a transformadores, la escala corresponderá a la corriente que realmente circule por el primario del transformador y el valor de la carga normal deberá estar en el centro de la escala.

Voltímetros

Los voltímetros deberán ser electromagnéticos y estar previstos para medir valores de tensión. Se dispondrán en cajas de características similares a las descritas para los amperímetros. Dispondrán de corrector de cero y su situación de conexión será directa a la red. Cumplirán con lo establecido en la norma UNE 60051-9.

Frecuencímetros

Los frecuencímetros deberán ser de lengüetas, con una precisión de $\pm 0,5\%$ del valor nominal. Se podrán instalar en cajas análogas a las utilizadas en los amperímetros y voltímetros, previstos para montaje empotrado en cuadro. Cumplirán la norma UNE 60051-9 y su conexión se efectuará directamente a la red o mediante transformadores de medida.

Analizadores de redes

En todos los armarios eléctricos cuya potencia de entrada sea superior a 100 KVA, se instalará en cada entrada un analizador de redes para montaje en cuadro.

El analizador, dispondrá al menos de tres displays donde podrán visualizarse los siguientes parámetros eléctricos:

- Tensión simple de cada fase.
- Corriente de cada fase.
- Potencia activa de cada fase.
- Potencia inductiva de cada fase.
- Potencia capacitiva de cada fase.
- Factor de potencia de cada fase.

- Tensión simple trifásica.
- Corriente trifásica.
- Potencia activa trifásica.
- Potencia inductiva trifásica.
- Potencia capacitiva trifásica.
- Factor de potencia trifásico.
- Frecuencia.
- Potencia aparente trifásica.
- Tensiones compuestas.

Además incorporara un módulo que permita su comunicación con ordenadores o procesadores de la instalación.

La precisión en las lecturas no será inferior al 1 %.

Cumplirá con las normas IEC 664 y VDE 0110.

3.4.4. Sistemas de barras

Las barras serán de cobre electrolítico, de dimensiones normalizadas, totalmente estañadas y pintadas con esmalte sintético o recubiertas con funda aislante termorretractil, en los colores establecidos en el Código Internacional para Baja Tensión.

El calibre será el adecuado a las tensiones nominales y de cortocircuito, sin calentarse más de veinticinco grados centígrados (25°C) sobre una temperatura ambiente de cuarenta grados centígrados (40° C) en el interior del cuadro.

La sujeción de las barras se hará mediante portabarras de permalí o esteatita para seiscientos (600) V, estando calculado el conjunto para resistir esfuerzos dinámicos de cortocircuito correspondientes a los valores calculados.

Toda la tornillería a emplear, tanto en empalmes como en derivaciones, será de latón, con doble tuerca y arandela del mismo material.

3.4.5. Puesta a tierra

Se montará en parte visible, y a todo lo largo del cuadro si éste consta de varios módulos, una pletina de cobre de treinta por tres (30 x 3) mm de sección mínima, unida a la red de tierra, y a la que se llevarán conexiones de todas las carcasas, chasis y cualquier otra pieza metálica del equipo del cuadro que normalmente no debe estar en tensión.

3.4.6. Ejecución

Los cuadros eléctricos de baja tensión deberán ser suministrados completamente montados y conexionados. En caso de que esté constituido por varios módulos que tengan que ser separados

para el transporte, podrá ser fácilmente armado en su emplazamiento, tanto la parte de envolvente como las conexiones de enlace.

Según las condiciones ambientales, atendiendo especialmente a los valores de humedad relativa, celeridad de variación de la temperatura y contenido en el aire del polvo, humo, vapores, etc., se cuidará la calidad hermética de la envolvente, o, si fuera ventilada, se graduará y se comprobará el funcionamiento de las resistencias de caldeo.

Cuando los cuadros se instalan en lugares sometidos a vibraciones, se colocarán dispositivos amortiguadores en los puntos de anclaje.

3.4.7. Centros de control de motores

Los cuadros eléctricos cuya función sea el control de maquinas accionadas por motores eléctricos y la protección de estos motores, serán del tipo de Centro de Control de Motores con cubículos extraíbles.

En este tipo de cuadros eléctricos, todo el aparellaje de control y protección de cada motor, ira ubicado en un único cubículo extraíble. Cada cubículo dispondrá de los necesarios enclavamientos de tipo eléctrico y mecánico que hagan en absoluto imposible el acceso a su interior cuando alguno de sus circuitos, en especial los de potencia se encuentren bajo tensión.

En el caso de que el cubículo por su tamaño o contenido, resultara muy pesado o voluminoso y por lo tanto, poco manejable, (peso superior a 25 Kg.). El equipamiento sería de tipo fijo, no obstante, se tomaran todas las medidas necesarias para imposibilitar la apertura del cubículo con el circuito de potencia en tensión. Además, se tomaran todas las medidas de protección necesarias para evitar el riesgo de contacto con partes en tensión.

Los cubículos, podrán tener una posición intermedia de extracción para prueba de los circuitos de mando en la que estén desconectados los circuitos de potencia.

La protección contra cortocircuitos, será siempre con interruptores automáticos con relés electromagnéticos y protección diferencial. Cuando el circuito del motor incluye dispositivos electrónicos tales como variadores de frecuencia o arrancadores estáticos, incluirá además fusibles ultrarrápidos.

En el frente de cada cubículo, además del mando del seccionador o del interruptor automático, incluirá leds para señalización luminosa, selector local distancia, y en su caso pulsadores de arranque y parada para prueba y pulsadores de rearme. En su caso, también se incluirán relés y aparatos de medida.

Se instalaran amperímetros, en aquellos cubículos que alimenten circuitos cuya potencia sea superior a 25 KW o bien que alimenten maquinas con riesgo de sobrecarga, en especial aquellas de potencia que en el circuito de mando incorporan limitadores de par o de fuerza y sean de funcionamiento continuo.

Los canales de cables, serán accesibles desde el frente de los armarios y tendrán un ancho mínimo de trescientos (300) mm. Se dispondrán canales para los conductores de control amplios con reserva de espacio del 50 %. Las conexiones de cables de fuerza, serán de acceso cómodo y estarán protegidas para evitar riesgos de contacto al personal de operación.

La potencia de corte en la alimentación de cubículos extraíbles, no será en ningún caso superior a 20 KA. Para ello se diseñara de forma apropiada el centro de transformación, los cuadros de distribución y los centros de control de motores

Los centros de control de motores, irán dotados con dispositivos de calefacción eléctrica regulable mediante termostatos, independientes para cada columna.

4. MOTORES ELÉCTRICOS

4.1. GENERALIDADES

Esta especificación cubre el diseño y construcción de los motores eléctricos de Baja Tensión que se precisen para accionar el equipo mecánico usado en este Proyecto, y que forma parte integral de todas las requisiciones a las que se adjunta.

Los motores estarán de acuerdo con las siguientes normas:

- Reglamento Electrotécnico Español.
- Normas UNE
- Recomendaciones de la CEI que no hayan sido cubiertas por las anteriores.
- P-30C1. Preparación para el transporte.
- P-96A2. Límites de ruido.
- P-0-101. Pintura.
- 5260-1300-A Notas Generales para Equipo Mecánico.
- Norma VOE 0530.

No obstante cuando así se indique en las hojas de datos se aceptarán motores construidos según otras normas, siempre que se cumplan las exigencias de las arriba indicadas.

4.2. CONDICIONES DE SERVICIO

Los motores deberán poder trabajar satisfactoriamente en el servicio especificado.

Temperatura ambiente: Máx. 40° C.

Min. 0,5° C.

Humedad relativa: Máx. 100%.

Los motores deberán admitir las siguientes variaciones de estas condiciones nominales sin perjuicio alguno:

- a) Tensión: $\pm 5\%$ con la carga y frecuencia nominales.
- b) Frecuencia: $\pm 5\%$ con la carga y tensión nominales.
- c) Tensión y frecuencia combinadas: $\pm 5\%$ con la carga nominal.

Bajo las condiciones "b" o "c", el calentamiento no deberá sobrepasar los valores normalizados por la norma UNE 20.113 (CEI 34.1) para la condición "a".

Los motores deberán poder arrancar el número de veces que se indique en las especificaciones en directo y a plena carga, con una tensión equivalente al 80% de la nominal alcanzando su velocidad de régimen en 15 segundos o menos, sin perjuicio alguno para ellos.

Los motores deberán admitir sin deterioros la reacceleración en carga contra una tensión residual igual al 40% y se diseñarán para admitir aplicaciones instantáneas de una tensión igual al 150% de la tensión nominal si no se especifican condiciones más rigurosas en las hojas de datos, en previsión de que se especifiquen para reacceleración automática después de una interrupción en el suministro de energía eléctrica de una duración que será igual o inferior a 5 segundos.

El grado de protección proporcionado por las envolventes de los motores contra contactos por personas con las partes en tensión, o con las piezas en movimiento interiores a la envolvente y contra la penetración perjudicial de cuerpos sólidos y líquidos, viene fijado de acuerdo con la Norma UNE 60034-5.

Las protecciones para los motores, aparatos de conexión y aparatos de instalación responderán a las instrucciones de la Norma DIN 40.050, ajustándose a las exigencias que se citan:

Montaje intemperie

- Montaje exterior IP-55

Montaje interior

- En ambiente seco P-55
- Sumergidos en agua potable o residual IP-68

4.3. BOBINADOS Y AISLAMIENTO

El bobinado del estator se conectará preferiblemente en triángulo.

Las seis terminales del bobinado se llevarán a la caja de bornas.

Los motores que tengan la carcasa de tamaño UNE/CEI 250 o menor, tendrán como mínimo el aislamiento de clase B, según las normas UNE 60085 (CEI 85) y UNE 20.113 (CEI 34.1).

Los motores tendrán como mínimo, el aislamiento de clase F, sin embargo el máximo calentamiento admitido será de 80° C sobre la temperatura ambiente.

Los bobinados de los motores se aislarán completamente como para trabajar en un sistema sin puesta a tierra.

Los terminales de los cables se aislarán con neopreno u otro material similar resistente al calor, o con barniz aislante. El aislamiento de barniz llevará una cubierta exterior de algodón, cristal o porcelana.

El aislamiento se diseñará para una duración mínima de 20 años (160.000 h) de trabajo.

Los aislamientos higroscópicos y/o de goma natural no son aceptables.

Los bobinados serán de cobre.

Todos los motores instalados a intemperie o en zonas húmedas llevarán previsto un sistema de caldeo contra la humedad para cuando el motor esté parado, consistente en utilizar bien uno de los bobinados como resistencia calefactora en los motores pequeños, o bien una resistencia de caldeo

"ad hoc" para potencias considerables. En todos los casos el caldeo del motor entrará en funcionamiento automáticamente una vez anulada su alimentación general.

Se observarán las siguientes condiciones generales:

- Temperatura ambiente máxima 40° C.
- Temperatura máxima de bobinados 90° C.

Todos los motores llevarán incorporado o instalado en las inmediaciones un interruptor pulsador con enclavamiento "PARO", en caso de emergencia. El grado de hermeticidad en cada caso será el correspondiente al motor.

Los motores con potencia superior a 50 KW irán dotados de sondas térmicas de protección y alarma.

Cada motor llevará un sistema de arranque adecuado a la potencia nominal del mismo según lo especificado en este documento.

4.4. EQUILIBRADO Y VIBRACIONES

Todos los rotores de los motores estarán equilibrados dinámicamente, además de haberlo sido estáticamente.

Los equilibrados habrán de cumplir las exigencias impuestas por las siguientes normas:

- VDI 2060
- SO 1940-1973
- SA 2-1975 (ANSI S2.19-1975)

Para la medida y aceptación de vibraciones se utilizarán criterios de severidad entre (10 y 1.000 Hz) y habrán de cumplir las exigencias de las siguientes normas:

- VDI 2056
- ISO 2372
- BS 4675
- IEC 34-14

En todo caso el valor eficaz máximo de la velocidad de vibración será inferior a 1,8 mm/s. medido entre 10 y 1000 Hz.

4.5. DISEÑO MECÁNICO

Carcasas

Las carcasas tendrán las dimensiones normalizadas por las normas UNE 20.106, 20.107 y 20.108. Publicación 72 de la CEI y/o la C.E.E.

Los motores podrán tener la carcasa de fundición de hierro o de acero. Esta será suficientemente resistente como para soportar todas las tensiones que pueda sufrir durante el arranque, trabajo y

paradas repentinas. Los alojamientos de los cojinetes deberán mantener correcta su alineación bajo todas estas condiciones.

Se instalarán drenajes en los puntos donde puede acumularse agua, o si no fuesen necesarios, el fabricante lo certificara en su oferta.

Todos los tornillos, tuercas y demás accesorios del interior de la carcasa, serán de material resistente a la corrosión o bien cadmiados o niquelados, para hacerles resistentes a la misma.

Las tapas y culotes de los ventiladores serán de hierro fundido, acero fundido o planchas de acero. Otros materiales solo serán aceptables si reciben la aprobación previa de la Dirección de la Obra. Las aperturas de entrada de aire irán protegidas por una parrilla fundida, formando parte de la tapa o por una rejilla metálica hecha de un material resistente a la corrosión, en ambos casos los orificios resultantes serán menores de 12 mm (IP-20).

El sistema de ventilación será de construcción rígida y fijado de forma que impida una distorsión o desplazamiento, los cuales podrían causar choques o fricciones entre las partes fijas y las partes móviles.

Los motores o partes del motor no móviles que pesen más de 25 Kg. tendrán uno o más cáncamos orejetas o ganchos para facilitar su transporte y mantenimiento.

Cajas de bornas

Serán estancas, con protección igual o superior a la del motor y como mínimo IP-55. Tendrán juntas de Neopreno.

Las entradas de cables se roscarán para ponerles prensa-estopas y admitirán la conexión del cable.

Las cajas de bornas podrán ser de fundición de hierro, acero fundido o plancha de acero, de un espesor mínimo de 3 mm, otros materiales sólo serán aceptables si reciben la aprobación previa de la Dirección de Obra. La tornillería será de acero inoxidable.

En los motores horizontales la caja principal de bornas se colocará en el lado izquierdo mirando desde el acoplamiento. Cuando el motor vaya dotado de calefactores la caja de bornas de éstos se colocará en el lado opuesto.

Todas las cajas de bornas serán orientadas en cualquiera de las cuatro posiciones o transversales al eje del motor.

Las terminales se marcarán clara y permanentemente, según la norma UNE 60034-8 "Máquinas eléctricas rotativas. Parte 8: marcas de los bornes y sentido de giro" o según las del país de origen (preferiblemente VDE O530). Las conexiones de los cables serán de tipo sin soldadura en los terminales.

Las cajas de bornas se dimensionarán suficientemente grandes para permitir la fácil conexión de los cables de alimentación. Se dispondrá un borne de PAT de rosca M-6 en el interior de la caja de bornas y otro igual sobre la carcasa. Ambos se identificarán claramente.

El paso de cables a través de la carcasa, hasta la caja de bornas, se cerrará de manera que se evite la entrada de humedad y/o de cuerpos extraños. Se sellará con material termoestable y no higroscópico.

Cuando el paso de cables deba atravesar las galerías de refrigeración o salga al exterior de la carcasa, se hará estanco por medio de prensacables.

Rotor

El rotor estará libre de empujes axiales propios y se equilibrará dinámicamente y estáticamente.

El eje será de acero y admitirá el acoplamiento directo, sus manguetas tendrán chaveteros mecanizados según la norma UNE 20.106, 20.107 y 20.108 (CEI 72 e ISO R-775), completados con las chavetas ya preparadas para colocar los semiacoplamientos o poleas. Cuando se precisa otro tipo de manguetas se indicará en las hojas de datos.

Salvo indicaciones en contra de las hojas de datos o requerimientos de nivel sonoro, los ventiladores para motores de carcasa UNE/CEI 280, NEMA 445 o menores serán aptos para girar en ambas direcciones. Para carcasas mayores que éstas, se prefieren ventiladores reversibles, pero son también admisibles los irreversibles. Cuando el ventilador sea irreversible, se indicará en la oferta.

El material de los ventiladores será resistente a la corrosión y dúctil, tal como bronce, aluminio, latón, plástico, hierro o acero. Los ventiladores de aluminio serán de una aleación que no contenga más de 0,2% de cobre. Si son de una aleación ligera, ésta no contendrá más del 6% de Mg.

Cojinetes y su lubricación

Los cojinetes serán de rodamiento a bolas o rodillos de engrase por vida. .

Se instalarán cierres adecuados para evitar el derrame del lubricante de los cojinetes. Se evitará en particular la entrada de aceite o de grasa dentro del motor.

Los cojinetes de rodamiento se diseñarán para una duración B-10 mínima de 5 años (40.000 h) de funcionamiento continuo.

Los motores que deban accionar transmisiones por correas o cadenas, tendrán cojinetes de empuje radial de suficiente capacidad para estos servicios.

4.6. EXIGENCIAS ADICIONALES PARA MOTORES CON ROTOR BOBINADO

No precisarán dispositivos levanta escobillas.

En la parte de los anillos colectores, se instalarán puertas de inspección del mismo grado de protección que el del resto del motor.

Los terminales de los conductores del rotor se llevarán a una caja de bornas independientes colocada junto a la caja principal de bornas.

4.7. EXIGENCIAS ADICIONALES PARA MOTORES VERTICALES

Serán de eje macizo y estarán preparadas para colocarles acoplamientos flexibles o rígidos. Cuando se precisen otros tipos se indicarán en las hojas de datos.

Cuando se empleen motores de eje hueco, lo que solo será previa aprobación de la Dirección de la Obra, se colocarán dispositivos de antirretorno y desembrague automático en previsión de la eventualidad de un alargamiento del eje del equipo accionado, que pueda producirse por un giro invertido.

Los cojinetes tendrán suficiente capacidad de empuje como para resistir el empuje vertical hacia arriba y/o hacia abajo, ejercido por el equipo accionado que se indique en las hojas de datos.

Los rodamientos de bolas serán del tipo blindado 2RS. Cuando el ventilador vaya colocado en la parte superior se protegerá la toma de aire con un sombrero que evite totalmente la entrada de agua en la cámara del ventilador y en los cojinetes.

4.8. EXIGENCIAS ADICIONALES PARA MOTORES DE VARIAS VELOCIDADES

Tendrán los bobinados dispuestos del siguiente modo:

- a) Los motores de dos velocidades llevarán un solo bobinado en conexión Dahlander.
- b) Los motores de tres velocidades tendrán dos bobinados separados, uno en conexión normal y otro en conexión Dahlander.
- c) Los motores de cuatro velocidades llevarán dos bobinados separados en conexión Dahlander.

Las relaciones preferidas entre polos y velocidades serán las siguientes:

| Numero de polos | Velocidades a 50 Hz |
|-----------------|------------------------------|
| 4-2 | 1.500-3.000 r.p.m. |
| 8-4 | 750-1.500 r.p.m. |
| 12-6 | 500-1.000 r.p.m. |
| 8-6-4 | 750-1.000-1.500 r.p.m. |
| 8-4-2 | 750-1.500-3.000 r.p.m. |
| 12-8-6-4 | 500-750-1.000-1.500 r.p.m. |
| 12-8-4-2 | 500-1.000-1.500-3.000 r.p.m. |

Otras relaciones también son aceptables previa aprobación de la Dirección de Obra.

El par nominal será el mismo para todas las velocidades.

Permitirán el arranque en directo con cualquiera de las velocidades.

Todos los terminales de fase se llevarán a la caja principal de bornas.

4.9. EXIGENCIAS ADICIONALES PARA MOTORES MONOBÁSICOS

Son solamente aceptables en los casos en que sean prácticos y económicos y para potencias fraccionales, su uso está sujeto a la aprobación previa de la Dirección de Obra.

Serán del tipo de arranque por condensador.

4.10. ACCESORIOS

Calefactores

En los motores que vayan dotados con calefactores, éstos se conectarán automáticamente, pero solamente cuando el motor esté parado. Estos calefactores tendrán sus terminales en una caja de bornas independientes.

La temperatura superficial de los calefactores no deberá exceder en ningún caso de los valores establecidos por las normas UNE 6007.

Placas de Características

Serán de acero inoxidable AISI 304 SS, y se sujetarán con pasadores o tornillos del mismo material.

Estarán de acuerdo con las normas UNE 20.041 y 20.113.

Además, en certificado aparte incluirán la siguiente información adicional para cada motor.

- Tamaño UNE/CEI de carcasa.
- Forma de montaje (según UNE 20.112).
- Posibilidad de inversión de giro.
- Par de arranque.
- Par máximo.
- Intensidad de arranque.
- La protección según UNE 60034-5.
- Peso.
- Lubrificante recomendado.
- Tensión y potencia elemento calefactor.
- Valor máximo permisible del juego axial del rotor.
- Rendimientos.

Las tolerancias máximas admisibles sobre las características indicadas en la placa serán las siguientes:

- Número de revoluciones: $\pm 20\%$ del deslizamiento a plena carga
- Rendimiento: $\pm 1\%$
- Factor de potencia: - 0,02 a + 0,07
- Corriente de arranque: $\pm 20\%$ del valor teórico
- Momento de arranque: $\pm 20\%$ del valor teórico

Indicación del Sentido de Giro

El sentido de giro para el que está preparado el motor, se indicará con una flecha estampada o atornillada sobre la carcasa en el lado contrario al de accionamiento.

En motores aptos para girar en ambas direcciones la flecha tendrá dos puntas.

Una flecha pintada no es suficiente.

Carriles tensores

Los motores cuya transmisión sea por medio de cadenas o correas, se suministrarán junto con carriles tensores que sean adecuados para el servicio exigido cuando así se especifique en la requisición de material. Estos carriles deberán ser de perfiles de acero soldado y estarán mecanizados en sus superficies superior e inferior.

Filtros de aire

En los casos en que se especifiquen motores protegidos contra la intemperie, los filtros de aire serán de fácil inspección y desmontaje con el motor en funcionamiento y permitirán el buen funcionamiento del mismo, sin que haya necesidad de limpieza durante períodos mínimos de un mes.

Cuando se pida en las hojas de datos, se instalarán:

- Un indicador de presión diferencial.
- Un detector de temperatura.
- Un medidor de caudal con contactos eléctricos con el objeto de dar una alarma cuando los filtros de aire se obstruyan.

Las ofertas deberán indicar el material y sistema de montaje de los filtros y se describirán también los sistemas de control, si los hubiera.

5. GRUPOS ELECTRÓGENOS

Para suministro de emergencia de energía para servicios auxiliares, se dispondrá un grupo electrógeno de tipo compacto y arranque automático, de la potencia necesaria para suministrar energía a las cargas prioritarias y así poder garantizar el funcionamiento del DAT, así como del parking anexo.

Cumplirán con la norma DIN-6270 A; serán aptos para una utilización continua durante 24 h con una posibilidad de sobrecarga de un 10% durante una hora de cada seis.

El tiempo máximo de transferencia será inferior a 12 s.

5.1. COMPONENTES DEL GRUPO ELECTRÓGENO

Generalidades

Los motores y alternadores que formen parte del grupo electrógeno cumplirán los requisitos que establezca la normativa oficial vigente en lo referente al tipo, características, proyecto, fabricación y utilización. El fabricante de estos equipos deberá aportar, a petición del Director, los certificados que garanticen el cumplimiento de la normativa antes citada, extendidos por la Autoridad Competente en la materia.

5.2. MOTOR

Generalidades

Características técnicas. El motor será de tipo convencional de cuatro tiempos, con los cilindros dispuestos en V, velocidad de giro 1.500 r.p.m. \pm 3% y la potencia nominal en KW estará referida a la del motor en funcionamiento continuo a 1.500 r.p.m., según la norma DIN-6270 A.

El arranque podrá ser eléctrico o por aire comprimido, según la potencia del grupo electrógeno, siendo preferible el arranque eléctrico.

La refrigeración del motor podrá ser por agua o por aire.

El combustible será gasóleo con poder calorífico inferior de 10.000 Kcal./kg. Con tolerancia de \pm 5% y un consumo inferior a 175 g/CV por hora, a plena potencia.

Todos los lubricantes serán homologados.

Sistema de Arranque

El arranque eléctrico se hará mediante electromotor ampliamente dimensionado y baterías de 24 V. con capacidad suficiente para producir diez (10) arranques seguidos en las condiciones más desfavorables de temperatura.

El sistema de arranque dispondrá de un cargador automático de baterías alimentado de la utilización común red-grupo y compuesto por un transformador rectificador de silicio, amperímetro y conmutador de tres posiciones: desconectado, carga normal y carga fuerte. En la posición de carga normal deberá ser capaz de mantener la batería en flotación a dos voltios y dos décimas (2,2 V) por elemento, completamente cargada, efectuando cargas automáticas, cuando se precise después de los arranques, a dos voltios y treinta y cinco centésimas (2,35 V) dos voltios y cinco décimas (2,5 V) por elemento con tensión estabilizada e intensidad máxima dada por $I_{max} = C5$ (AH), para que las baterías estén protegidas contra sobre intensidades.

El sistema de arranque dispondrá de un programador de órdenes que realice tres (3) intentos de arranque de ocho (8) s, de duración espaciados unos diez (10) s, y que bloquee el sistema cuando el motor funcione o se hayan agotado las tres órdenes de arranque, produciendo, en este caso, alarma por fallo de arranque.

Sistema de lubricación

El sistema de lubricación del motor será de aceite en circulación forzada por bomba de engranajes accionada por el propio motor; dispondrá de filtro, refrigerador, termómetro y manómetro, así como de los correspondientes termocontacto y manocontacto que actúen las respectivas alarmas.

Dispondrá de sistema de preengrase periódico automático capaz de mantener el grupo en condiciones óptimas para su entrada en servicio, a plena carga, en cualquier momento, sin deterioro del motor.

Sistema de combustible

El sistema de combustible estará compuesto por:

- Filtro de combustible
- Bomba de alimentación

- Inyectores
- Bomba de inyección

El engrase de la bomba de inyección deberá ser independiente del sistema de lubricación del motor diesel.

Accesorios del motor

Además de los accesorios citados en los apartados anteriores, el motor estará equipado con:

- Filtros de aire.
- Filtros para protección del circuito de refrigeración.
- Regulador de velocidad capaz de mantener un máximo de variación del $\pm 3\%$ para cualquier variación de su carga.
- Mando para ajuste fino de revoluciones.
- Generador tacométrico.
- Alarma por sobrevelocidad.
- Solenoide de parada.
- Colector flexible de escape.
- Silenciador tipo residencial para gases de escape.
- Amortiguador de vibraciones de torsión.
- Tablero de instrumentos con manómetro, termómetro y tacómetro.
- Guardián de temperatura del agua de refrigeración.

5.3. ALTERNADOR

El alternador tendrá las siguientes características:

- Tipo auto excitado, autorregulado electrónicamente.
- La potencia en KVA, se considerará a temperatura de 40°C y a 1.000 m. sobre el nivel del mar.
- Factor de potencia 0,8.
- Sobrecarga admisible del 10% durante una hora.
- Velocidad de giro 1.500 r.p.m.
- Número de fases: trifásico en estrella con neutro accesible.
- Frecuencia 50 c/s $\pm 3\%$.

- Reactancia subtransitoria $\leq 12\%$.
- Distorsión de onda $\leq 5\%$ (VDE 530).
- Contenido en armónicos $\leq 5\%$.
- Rendimiento superior al 92% con $\cos \phi 0,8$ y plena carga.
- Aislamiento de la clase F.
- Protección IP-23.
- Protección antiparasitaria grado N (VDE 0875).
- Resistencia de aislamiento ³ ($U_{nom}/100$) MW medido con aparato de 500 V - c.c.
- Rigidez dieléctrica $2 U_{nom} + 1.000$ V con un mínimo de 1.500 V aplicados durante un minuto.

El generador será asíncrono de inducido en el estator, de inductor en el rotor, con salida de potencia del estator sin intervención de anillos ni escobillas.

El núcleo magnético de estator y rotor estará formado en chapa de alto silicio, con devanado amortiguador para eliminación de anomalías.

La carcasa soporte será de hierro fundido y mecanizado. El eje será de acero forjado y mecanizado.

El equipo de regulación será de excitación estática, con excitación alimentada por el propio alternador y regulación por "compoundaje" geométrico. La rectificación se realizará mediante diodos de silicio; estará ampliamente dimensionada en cuanto a tensión inversa y corriente máxima admisible y la alimentación será por doble transformación de corriente, una proporcional a la tensión del alternador, limitada por reactancias y otra que suministra la excitación correspondiente a la carga de amplitud y fases.

Esta regulación de tensión será capaz de mantener la tensión dentro de los límites de $\pm 2\%$ de la tensión nominal entre vacío y plena carga de $\cos \phi$ entre 0,8 y 1 con una velocidad de $1.500 \pm 3\%$ r.p.m. Con ajuste externo podrá llegar a $\pm 5\%$ de la tensión nominal.

El tiempo de recuperación de la tensión será inferior a una décima de segundo (0,10 s).

Acoplamiento

La unión de motor y alternador se realizará mediante un acoplamiento elástico ampliamente dimensionado para la absorción de vibraciones y para el máximo esfuerzo de torsión.

5.4. BANCADA COMÚN MOTOR ALTERNADOR. INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS

La bancada común motor-alternador será indeformable, construido con perfiles de acero laminado soldados eléctricamente y mecanizada en su plano superior.

Entre las máquinas y la bancada se dispondrán los elementos antivibratorios necesarios para eliminar la transmisión de vibraciones entre ellos. Igualmente entre la bancada metálica y la base de apoyo se dispondrán elementos absorbentes de las vibraciones.

Baterías de Arranque y equipo de carga

La capacidad de las baterías de arranque y sus equipos de carga cuyas características funcionales se han establecido anteriormente, serán determinadas por el Suministrador del grupo electrógeno debiendo las baterías quedar incluidas en el suministro.

Circuito de refrigeración

El motor podrá estar refrigerado por aire o por agua.

La evacuación del aire de refrigeración se realizará por conducto metálico hacia un sitio adecuado en el exterior.

La refrigeración por agua será forzada por bomba y, dependiendo de los condicionamientos que impongan el edificio, podrá optarse por las soluciones de:

- Radiador incorporado.
- Radiador remoto.
- Torre de enfriamiento o intercambiador.

El circuito llevará incorporado un dispositivo automático de precalentamiento por resistencia de inmersión accionado por termo contacto y provisto de filtro de protección ante impurezas y corrosión.

Se dotará de los correspondientes termómetros, termo contactos para alarmas, válvulas de seguridad, grifos de purga de aire, detector de nivel de agua en el depósito de expansión y circuitos de llenado y vaciado del sistema.

Circuito de combustible

El circuito de combustible estará constituido por un depósito para reserva de combustible y un depósito nodriza regulador de presión, provisto de indicadores de nivel.

El llenado del depósito nodriza se realizará mediante electro bomba comandada por dos detectores de nivel máximo y mínimo, funcionando manual y automáticamente con red y grupo. Se dotará con bomba manual, en "by-pass" con la electro bomba, para suplencia de ésta.

El depósito nodriza tendrá incorporado un detector de nivel para accionamiento de la alarma.

Las conducciones entre la nodriza y el motor Diesel serán de tubo de cobre semiduro.

El depósito de reserva tendrá la capacidad que señale el Proyecto en función de la aplicación y potencia del grupo electrógeno.

Circuito de escape

La contrapresión máxima admisible en el circuito de escape será de 500 mm de columna de agua.

El espesor de pared de la tubería será, como mínimo, de 3 mm e irá protegido térmicamente y con recubrimiento de chapa de aluminio en el interior del edificio. En el exterior se protegerá con pintura para intemperie.

El extremo superior se rematará con curva y malla o sombrero de forma que se impida la entrada de agua de lluvia; sobrepasará la altura del edificio lo suficiente para impedir que afecte al propio edificio y colindantes.

Los anclajes serán de tipo elástico permitiendo el desplazamiento por dilataciones y la absorción de vibraciones.

5.5. CUADRO ELÉCTRICO GRUPO ELECTRÓGENO

El cuadro de control y maniobra será del tipo de armario en chapa de acero y estructura rígida.

Todos los elementos estarán dimensionados para la máxima potencia.

5.5.1. Cuadro eléctrico para grupo de funcionamiento automático

Generalidades

El funcionamiento automático tiene como finalidad asegurar el suministro prácticamente ininterrumpido de energía eléctrica a las instalaciones o máquinas que así lo requieran, en caso de fallo de suministro de la red eléctrica general.

La puesta en marcha del grupo electrógeno se producirá por alguno de los siguientes fallos:

- Fallo total de suministro de la red general de energía eléctrica.
- Descenso de la tensión por debajo de un voltaje prefijado, variable hasta -20% del nominal.
- Fallo de una fase.
- Desequilibrio de tensión entre fases, cuando ésta alcance hasta el 20%.

El sistema de automatismo desconectará los circuitos de consumo del suministro de la red general, efectuará el arranque automático del grupo electrógeno y reanudará el suministro al consumo, alimentado por el grupo electrógeno.

Cualquier anomalía en el suministro de la red general deberá ser detectada por un dispositivo electrónico, el cual transmitirá la señal para la puesta en marcha automática del motor. Pocos segundos después, y una vez que el motor haya llegado a la velocidad de régimen, el alternador producirá la tensión y frecuencia necesarias; se cerrará el contactor general y el servicio de electricidad se reanudará alimentado por el grupo.

Aunque lo normal es que el motor arranque a la primera señal, el cuadro irá provisto de un dispositivo que efectúe hasta tres intentos, en el caso de fallar el primero y el segundo. Si, a pesar de estos tres intentos el motor no arrancase, el circuito quedará bloqueado y únicamente deberá poderse efectuar el arranque operando manualmente con los mandos previstos en el cuadro.

Después de la puesta en marcha de las máquinas, el automatismo volverá a cero y quedará dispuesto para efectuar el ciclo completo al próximo fallo de la red. El tiempo máximo que deberá transcurrir desde que se detecta la anomalía en la red hasta que el consumo es alimentado por el grupo electrógeno será:

- Grupo hasta 250 KVA: 6-8 s.
- Grupo de 250 a 600 KVA: 10 s.
- Potencias superiores: 10 s con el 50% de la carga y a los 35 s, podrá conectarse toda la carga.

Al reanudarse el suministro de la red general, se excitará el relé de mando de la red que enviará una señal al temporizador de control para la desconexión. Transcurrido el tiempo programado para que se establezca la red, se desconectará la carga, que pasará a ser alimentada por la red, y el grupo continuará marchando en vacío unos segundos hasta que se establezca la temperatura del motor. Transcurrido este tiempo se parará automáticamente el motor y el grupo quedará dispuesto para reanudar el servicio al próximo fallo de la red. Si durante el tiempo en que marcha el grupo en vacío volviera a fallar la red, se conectará nuevamente la carga de forma instantánea.

Todas las operaciones anteriores podrán realizarse también manualmente, por lo que deberá disponerse de un selector de control con las posiciones "Manual" y "Automático".

El grupo podrá funcionar manualmente durante las pruebas sin que el suministro de la red eléctrica general se vea interrumpido, bien haciéndolo rodar en vacío o poniéndolo manualmente la carga del consumo.

5.6. AUTOMATISMOS

El sistema de automatismo constará, al menos, de los siguientes elementos activos:

- a) Detector de anomalías de la red. Equipo electrónico detector de mínima tensión; efectuará el control sobre las tres fases, por lo que actuará al producirse cualquier desequilibrio, sobre la tensión nominal tarada (normalmente 380 o 220 V). Es el automatismo que dará la orden para que se inicie el proceso de arranque del grupo.
- b) Selector de programa. Equipo para programar en automático, manual, pruebas o paro, según el servicio que se espere del grupo.
- c) Sistema calefactor. Elemento que mantendrá automáticamente el motor a la temperatura adecuada para que pueda entrar en servicio, a plena carga, a los pocos segundos del corte del suministro de la red general.
- d) Rectificador de corriente automático. Por regla general el grupo funciona pocas horas, por lo que las baterías se van descargando cuando el grupo está parado; para mantenerlas siempre dispuestas para el arranque del motor se instalará un rectificador de corriente automático que mantendrá la carga de las baterías constante.
- e) Alumbrado de emergencia. El local donde esté instalado el grupo electrógeno dispondrá de un circuito de alumbrado de emergencia, donde una lámpara se encenderá automáticamente en el caso de que fallara la red y el grupo no arrancase.

El grupo irá provisto de protección que lo detendrá. Deberá quedar señalizada la anomalía mediante un piloto en el cuadro de control, por presentarse, al menos, cualquiera de los casos siguientes:

- Fallo de arranque del motor, después de efectuar los tres intentos programados.
- Baja presión de aceite en el circuito de engrase del motor.
- Exceso de temperatura en el agua de refrigeración del motor.
- Sobrecarga en el alternador.

Si el motor quedase detenido por cualquiera de las anomalías reseñadas en el párrafo anterior el sistema de arranque quedará bloqueado y la siguiente puesta en marcha del grupo sólo podrá efectuarse operando manualmente en los mandos que se dispondrán en el cuadro automático para el desbloqueo.

Los grupos irán provistos de una alarma que se activará cuando ocurra alguna de las situaciones siguientes:

- Nivel máximo de combustible.
- El generador del motor no carga las baterías.
- El cargador de mantenimiento no carga las baterías.

Todas las protecciones o señalizaciones de anomalías pondrán en funcionamiento, al mismo tiempo, una alarma acústica local que también se transmitirá vía autómatas.

Equipo de Arranque y Parada

El equipo de arranque y parada estará compuesto de los siguientes cuadros:

- Cuadro de mando y control.
- Cuadro de conmutación.

El cuadro de mando y control contendrá todos los automatismos de maniobra y mando del grupo que se relacionan a continuación:

a) Aparatos de maniobra. Incluirán:

- Conmutador del cargador de baterías con las posiciones: “normal”, “sobrecarga” y “desconectado
- Selector de funcionamiento con las siguientes funciones:
 - Grupo fuera de servicio (arranque bloqueado
 - Funcionamiento manual.
 - Funcionamiento automático.
 - Funcionamiento en ensayo.
 - Parada de emergencia.
- Potenciómetro para ajustes de tensión del alternador.
- Conmutador del voltímetro de siete posiciones
- Conmutador electro bomba de combustible "parada", "automático" y "manual"
- Pulsador del desbloqueo de alarmas.
- Pulsador de paro de alarma acústica.
- Pulsador de marcha y parada de grupo.
- Interruptor manual para servicios auxiliares.

b) Aparatos de medida. Deberán situarse en el panel frontal del cuadro los aparatos siguientes:

- Voltímetro.
 - Frecuencímetro 45-55 Hz.
 - Cuenta horas del funcionamiento del grupo.
 - Vatímetro trifásico de 4 hilos con transmisión.
 - Tres amperímetros de corriente general de grupo.tensión de baterías.
 - Amperímetro cargador de baterías.
- c) Aparatos de protección.
- Relé electrónico contra sobrecarga de utilización
 - Interruptores automáticos en circuitos de mando de cargador de baterías, bomba de combustible, bomba de preengrase, resistencias de precalentamiento, electro ventiladores y electro bombas.
 - Fusibles en todos los circuitos secundarios de los servicios auxiliares del grupo electrógeno.
- d) Señalizaciones. Todas las señalizaciones luminosas estarán situadas en la frontal
- Supervisión del estado en funcionamiento.
 - Tensión de la red.
 - Red en servicio.
 - Grupo en marcha.
 - Grupo en servicio.
 - Indicadores de funcionamiento del cargador de baterías, bomba de combustible, de engrase, precalentamiento y circuito de refrigeración.
 - Prueba de pilotos.
 - Alarmas con señalización simple óptica y acústica por:
 - Bajo nivel de combustible en el depósito nodriza.
 - Fallo del cargado de baterías.
 - Fallo del circuito de control.
 - Sobrecarga del alternador (provoca la desconexión de la carga).
 - Alarmas ópticas y acústica con parada del motor y bloqueo del sistema por:
 - Fallo de arranque.
 - Baja velocidad.

- Sobre velocidad.
 - Baja presión de aceite.
 - Alta temperatura del agua.
 - Bajo nivel del agua en el circuito de refrigeración.
 - Fallo del alternador (tensión fuera de límites $\pm 10\%$).
- e) Otros elementos. El cuadro contendrá, además, los siguientes elementos:

- Detectores de tensión de la red.
- Detectores de tensión del grupo.
- Detectores de sobre velocidad y baja velocidad.
- Equipos de arranque, control de funcionamiento y parada temporizada.
- Cargador de baterías.
- Claxon.
- Regleta concentradora de alarmas y del estado de funcionamiento del grupo.
- Programador del sistema de preengrase.

En el armario del cuadro se dispondrá un bastidor con los dispositivos automáticos para la maniobra conjunta del equipo de arranque-paro automático, equipos de protección y detección de anomalías de diferentes elementos del grupo. En caso de averías, podrá constituirse por una unidad gemela en poco tiempo, sin necesidad de personal especializado.

El cuadro de conmutación es un armario metálico donde se emplazan los disyuntores para poder alimentar el consumo a través de la red eléctrica general o bien, del grupo. El cuadro de conmutación se incorporará en el armario de servicios auxiliares.

En el cuadro de conmutación estará debidamente montado y cableado el siguiente material:

- Disyuntor-conmutador tripolar automático para alimentar el consumo a través de la red eléctrica general o del grupo electrógeno.
- Enclavamiento eléctrico y mecánico para evitar la conexión simultánea de los dos disyuntores.

6. CONDUCCIONES ELÉCTRICAS

6.1. CLASIFICACIÓN

Las conducciones eléctricas se clasifican, según la tensión nominal de servicio, en:

- Conducciones eléctricas de alta tensión (AT), cuando la tensión nominal es superior a mil voltios (1.000 V) en corriente alterna (c.a.) o a mil quinientos voltios (1.500 V) en corriente continua (c.c.)

- Conducciones eléctricas de baja tensión (BT), cuando la tensión nominal es igual o inferior a mil voltios (1.000 V) en corriente alterna (c.a.) o a mil quinientos (1.500 V) en corriente continua (c.c.).

6.2. CONSIDERACIONES GENERALES

Criterio de diseño

Los cables de alta tensión pueden ser de cobre o aluminio.

Los cables de baja tensión, serán de cobre a excepción de los conductores unipolares de sección superior a 95 mm² que pueden ser de cobre o aluminio. Los valores de las intensidades admisibles para todos los cables de fuerza, operando bajo tensiones de 600 voltios o menos, serán como máximo los especificados en la Norma UNE 20448:

- Alimentación a motores: 125% del valor nominal.
- Alimentación a C.C.M.: Igual al 125% de la potencia 125% del valor correspondiente.
- 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 principal: 2% de la tensión nominal.
- Tensión en los terminales del motor: Como máximo 5% de la tensión nominal con la carga normal de operación.
- Alumbrado: 3% de la tensión nominal de la lámpara.

Cuando se instalen dos o más cables en paralelo, debido a las exigencias de la carga o a 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:

- Alumbrado interior 1,5 mm²
- Control 1,5 mm²
- Alumbrado exterior 6 mm²
- Tomas de corriente y motores 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 dimensionamiento de los cables estarán de acuerdo con las normas UNE aplicables y con las recomendaciones del fabricante.

Los terminales de los cables serán del tipo de presión sin soldadura.

Los conductores de reserva de los cables se conectarán a terminales de reserva.

Los cables de alumbrado y enchufes desde sus paneles de alumbrado y enchufes respectivos a cajas de distribución principales tendrán tres fases más neutro y tierra o protección.

Los cables desde las cajas de distribución principales a las luminarias o enchufes y/o cajas de derivación, tendrán una fase neutro y conductor de protección.

Las alimentaciones desde servicios auxiliares serán de tres fases más neutro.

En cualquier caso el aislamiento del cable será de 0,6/ 1 Kv.

Tipos de cables

Los cables de alimentación a motores, cables de control, cables de alimentación a paneles de alumbrado, cables de alimentación a cuadros de fuerza, cables para circuitos de alumbrado, serán de la denominación RV-K 0,6/1 kV, clase 5, del tipo no propagadores de INCENDIO, de la Norma UNE 21123-2 y de las siguientes características:

El aislamiento estará constituido por una capa de polietileno reticulado (XLPE). La máxima temperatura admisible será de 90°C y la máxima temperatura en cortocircuito será de 250 °C.

La cubierta estará constituida por una capa de PVC tipo DMV-18s/HD 603-1: Termoestable. No propagador de la llama. De buena resistencia a la humedad y a la intemperie.

Los cables que alimenten máquinas a través de variadores de frecuencia, serán apantallados.

6.3. CANALIZACIONES

La canalización de cables en el interior del parking discurrirá, en bandeja metálica con tapa, anclada al techo realizando las curvas, derivaciones y cambios de nivel con los elementos estipulados por el fabricante de la bandeja. Asimismo, el tramo desde la bandeja hasta las luminarias y equipos se realizará en tubo flexible libre de halógenos con anclajes estipulados por el fabricante del tubo.

Para las zonas del tanque y salas de mantenimiento, los cables serán canalizados en bandeja de PVC con tapa, anclada al techo realizando las curvas, derivaciones y cambios de nivel con los elementos estipulados por el fabricante de la bandeja. Asimismo, el tramo desde la bandeja hasta las luminarias y equipos se realizará en tubo flexible libre de halógenos con anclajes estipulados por el fabricante del tubo.

El tendido de cables de fuerza, cables de control y cables de instrumentación, se realizará por canalizaciones independientes.

La alimentación a tomas de corriente de superficie, cuando no sea posible empotrar el tubo protector, se ejecutará con canal de PVC visto.

Las tuberías de PVC irán en instalaciones interiores o edificios o en zonas de alta humedad, serán de montaje en superficie y utilizarán sistemas robustos de sujeción de material plástico con tornillería inoxidable.

Se utilizarán bandejas en el interior de edificios o galerías de servicios, cuando el número de cables a tender requiera más de dos tubos. Las bandejas de cables que se instalen al exterior, serán siempre de acero galvanizado en caliente o de acero inoxidable, con cubierta de protección.

Tubos de Acero para Canalizaciones Eléctricas

El tubo de acero rígido será galvanizado en caliente y en general el tamaño mínimo será 3/4". Todos ellos cumplirán las instrucciones establecidas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Tubos PVC para Conducciones Eléctricas

Todos los tubos para las instalaciones eléctricas serán de PVC reforzados.

Serán de sección circular con tolerancia del 2% en el diámetro.

El diámetro de los tubos de canalización, será para cada clase utilizada, la que se indica en las tablas de la ITC-BT-21.

Los tubos presentarán sus superficies, especialmente las interiores completamente lisas, sin puntas ni salientes que puedan dañar a los conductores o a sus cubiertas aislantes.

El contratista presentará el modelo de tubo que vaya a utilizar para su aprobación por la dirección de la obra.

Para tubos de superficie, para más de 5 conductores por tubo o para conductores aislados o cables de secciones diferentes a instalar en el mismo tubo, su sección interior será, como mínimo igual a 2,5 veces la sección ocupada por los conductores.

Bandejas para Cables

Se utilizarán para proteger y canalizar los cables eléctricos.

Sus dimensiones serán las indicadas en las hojas de mediciones y se considerarán incluidos, soportes, codos, curvas, tapas, tornillería, etc.

Salvo tornillería, estarán construidas en PVC rígido no propagador de la llama, en acero del tipo escalera, de chapa perforada, o de varilla de acero galvanizadas en caliente y también de acero inoxidable, y cumplirán la normativa vigente relativa a resistencia al fuego, a los agentes atmosféricos y de aislamiento. En canalizaciones exteriores serán de chapa de acero galvanizada en caliente con tapa.

Las bandejas para distribución aérea se fijarán a techos, paredes y suelos en tramos no superiores a 1,5m.

La distancia máxima entre soportes será tal que la flecha de las bandejas, una vez cargadas, no supere el 1% de la longitud del vano.

El número máximo de conductores instalados en un canal no excederá los que permita la normativa de referencia, dichos conductores irán cableados y engrapados con cintas plásticas flexibles tipo fleje.

Las bandejas irán equipadas con tapas del mismo material y serán totalmente desmontables a lo largo de la longitud de éstos.

Se realizarán canalizaciones enterradas en tubos de polietileno de alta densidad corrugado para acceder directamente por la solera hasta los puntos de consumo. Estas canalizaciones serán ejecutadas en tuberías de diámetro 160 mm.

Cajas de Derivación

Serán estancas, protección IP-65, estarán construidas de materiales anticorrosivos, y estarán apropiadamente dimensionadas para permitir una fácil y cómoda realización de los empalmes de cables.

Constarán de dos cuerpos, y la unión entre ambos, una vez realizado el empalme del cable será tal, que forme un conjunto hermético que impida el paso del polvo y de la humedad.

Serán apropiadas para la tensión de régimen señalada en el proyecto y cumplirán todas las normas vigentes en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Irán equipadas con prensacables, de las dimensiones apropiadas en cada caso y regleta de conexiones.

Se evitará, tanto en la instalación como en la construcción de las cajas, el contacto de metales de potencial electrolítico distinto, para prevenir corrosiones en presencia de humedad.

En ningún caso se permitirá la presencia de tornillos o agujeros pasantes hacia el interior de las cajas.

Los prensacables serán de material plástico e irán roscados, y en su colocación, se aplicará a las roscas algún producto apropiado impermeabilizante y protector de roscas, que tenga sus propiedades demostradas de no endurecerse con el tiempo, no ser corrosivo para los materiales con los que va a estar en contacto y no ser conductor de electricidad. Asimismo, a toda la tornillería se aplicará algún producto protector de roscas de análogas propiedades.

Los modelos de cajas de derivación, han de ser autorizados por la dirección de las obras.

Instalación de Tubos

En las instalaciones con tubos de acero el trazado de tubos se dispondrá de forma que los cables se tiendan fácilmente. No se permitirá más de un codo de 90° en cada tramo de tubería salvo en acometidas a máquinas en canalización empotrada.

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.

En instalaciones con tuberías no empotradas, el trazado de tubos se dispondrá en tramos rectos, dejando un espacio libre entre las bocas de dos tramos sucesivos que permita al cable curvarse para formar el codo. En estos codos, si fuera necesario podrá proporcionarse una protección suplementaria al cable mediante encintado o cualquier otro tipo de recubrimiento con materiales no metálicos.

A la entrada de cajas de derivación, armarios, cajas de bornas, aparatos, etc., se dejará también un tramo libre unos 20 cm o como mínimo el doble del radio de curvatura mínimo que permita el fabricante del cable, para disponer una cota en el cable. Las entradas de cables en los distintos receptores o cajas de derivación, será siempre directamente a través de prensacables y a ser posible por la parte inferior y nunca por la superior.

Los finales de tubos se escarificarán para evitar que puedan dañar los cables. En los finales de tubos metálicos se dotarán de coquillas con borde redondeado para protección de los cables.

El tamaño de los tubos se determinará teniendo en cuenta que tres o más cables no ocupen más de 25% de la sección del tubo, 2 cables más del 20% y 1 cable más de 30%.

Los cables se pasarán por las conducciones con gran cuidado para evitar dañarlos. Cuando sea preciso, se utilizará talco u otro producto previamente aprobado para facilitar el movimiento del cable. En los puntos donde el cable entra en una conducción se curvará con un radio amplio.

Durante su instalación los cables se manejarán cuidadosamente para evitar que puedan ser dañados. La tensión a que se someten durante el tendido, no excederá los límites permitidos por el fabricante del cable. Se preferirán mallas de tracción para los cables grandes.

Los extremos de los cables que salgan de zanja se enrollarán y dotarán de una caja o cubierta de protección hasta que se vayan a conectar al equipo de forma permanente.

Todos los extremos provisionales de los cables, se protegerán contra la suciedad y humedad para evitar que dañe su aislamiento. Las puntas de cables se protegerán con una caperuza de plomo soldada a la funda del cable. Como precaución adicional, antes de hacer la conexión definitiva, se cortarán y tirarán los últimos 200 mm de cables de alta tensión; se tendrá en cuenta esta precaución en el tendido del cable.

Una vez instalados los cables y terminados los ensayos en los mismos, se sellarán con pasta adecuada todas las bocas de los tubos y conductos que queden sobre el nivel del suelo.

Cuando los cables pasen a través de fundaciones de edificios se dispondrán conductos y aberturas en las fundaciones para permitir su entrada. Estas entradas se sellarán posteriormente con pasta adecuada.

El paso de los cables bajo carreteras se hará bajo tubos PVC de 160 mm de diámetro y 2 mm de espesor embebidos en el hormigón.

6.4. INSTALACIÓN DEL CABLE

El recorrido de los cables se elegirá de manera que las estructuras existentes presten protección física a los cables.

En el caso excepcional de que haya cables de diferente tensión en el mismo canal, se agruparán por clases de tensión.

Se preverá en los canales espacio suficiente de reserva para la adición de un 50% de cables.

No habrá más de dos capas de cables de fuerza o alumbrado en el mismo canal.

Los cables se dispondrán de manera que se reduzcan al mínimo los cruces.

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 los mismos. De no estar previsto este terminal, el Contratista tendrá que realizar una conexión adecuada. Los tornillos de sujeción de la tapa no se consideran como 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 se lo permite. Esta coca se fijará con brida de plástico apta para montaje intemperie.

Cada cable se identificará mediante banda plástico con el número del cable estampado. Estas se pondrán en los cables siempre que éstos entren o salgan de bandejas o escalerillas y en las acometidas a receptores, cuadros eléctricos o 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 paso de los cables bajo carreteras se hará bajo tubos PVC de 160 mm de diámetro y 2 mm de espesor embebidos en el hormigón.

6.5. EMPALMES Y TERMINALES DE CABLES

Como norma general, no se permitirá ningún tipo de empalme en los cables. En el caso excepcional de que se precise realizarlo, será el director de las obras quien lo autorice por escrito, previa presentación por parte del contratista del tipo y método de empalme a realizar.

Todos los empalmes y terminaciones de cables se harán cuidadosamente, siguiendo las instrucciones del fabricante para cada tipo de cable.

Cuando los cables aislados estén dotados de pantallas de cinta metálica y/o con tubos de plomo, la terminación de las mismas se hará de acuerdo con las instrucciones del fabricante del cable. Estas pantallas se terminarán en forma de "Cono equipotencial" y con la cinta metálica conectada a tierra.

Las terminaciones de cables y conductores en los equipos se harán con terminales de ojal en conectores con arandelas planas, arandelas, tuercas y tornillos de material resistente a la corrosión. Los conductores de hilos múltiples se conectarán por medio de terminales del tipo de anillo.

6.6. CONDUCCIONES DE ALTA TENSIÓN CON CABLES AISLADOS

6.6.1. Normativa

En la ejecución de las conducciones eléctricas de alta tensión con cables aislados serán de aplicación las normas de la compañía distribuidora, el "Reglamento sobre Conducciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación", en lo sucesivo RAT, así como la Instrucción Técnica Complementaria MIE-RAT 05 del Ministerio de Industria y Energía.

Los cables aislados para alta tensión deberán cumplir las siguientes normas:

UNE 211435 Guía para la elección de cables eléctricos de tensión asignada superior o igual a 0'6/1 kV para circuitos de distribución de energía eléctrica.

UNE 21123 Cables de transporte de energía aislados con dieléctricos secos extruidos para tensiones de 1 a 30 KV.

Los accesorios para cables aislados de alta tensión cumplirán la norma UNE 61210, "Dispositivos de conexión. Terminales planos de conexión rápida para conductores eléctricos de cobre. Requisitos de seguridad".

6.6.2. Materiales

Cables

Los conductores de los cables de alta tensión podrán ser de cobre o de aluminio.

Salvo casos especiales, se recomienda el empleo de cables con conductores de aluminio en conducciones de alta tensión.

Los alambres de cobre duro de sección recta circular tendrán las características que señala la norma UNE 21011.

Los alambres de aluminio 3/4 duro tendrán las características que señala la norma UNE 60889.

Se utilizarán los siguientes tipos de cables:

- Cables unipolares sin armadura magnética para tensiones alternas hasta 45 KV.
- Cables multipolares con armadura, del tipo con tres armaduras metálicas (de campo radial), para tensiones alternas desde 20 hasta 45 KV. Estos cables están destinados a instalaciones fijas. Según sea la construcción de los mismos, podrán instalarse en conducciones interiores, aéreas, subterráneas y subacuáticas.

Datos constructivos

Los conductores, cuya sección o sectoral sea o no de formación compacta, estarán exentos de aristas vivas u otras irregularidades superficiales.

En las cuerdas redondas convencionales los alambres constituyentes de una misma cuerda deberán ser, necesariamente, del mismo diámetro; en las compactas y sectoriales, la relación entre los diámetros de dos alambres diferentes de una misma cuerda no podrá exceder de uno con tres décimas (1,3).

Los cables unipolares tendrán únicamente la cuerda redonda convencional. Los de sección 3 x 25, 3 x 50 y 3 x 150 mm², además de la cuerda redonda convencional, podrán tener la redonda compacta o la sectorial. El cable de 3 x 240 mm² de sección tendrá, únicamente, la cuerda compacta sectorial.

Envoltura metálica.

Normalmente, y salvo casos especiales, la envoltura metálica será a base de tubo continuo de plomo.

Revestimiento protector para cables con o sin armadura.

Los cables con o sin armadura se protegerán mediante una cubierta de material termoplástico, de acuerdo con lo especificado en la norma UNE 21024.

Asientos de armadura.

Los asientos de armadura serán a base de fibras impregnadas, papel crespado o material termoplástico.

Armadura

La armadura de los cables multipolares será de flejes de acero, excepto en los cables subacuáticos que será de alambre de acero galvanizado. Las características de la misma se establecerán en el PPT de acuerdo con las condiciones de la instalación. En los cables unipolares que lleven armadura, ésta será de flejes de aluminio.

Los cables tripolares de tensión nominal $U_0/U=12/15$ serán de campo no radial. Todos los cables de tensión nominales $U_0/U=12/20$ KV y 26/45 KV serán de campo radial.

Marcas

Los cables objeto de este Pliego llevarán impreso sobre la cubierta exterior de PVC, y de forma continua, el nombre del fabricante, designación del cable según la norma UNE 20434 y las dos últimas cifras del año de fabricación. En los cables tripolares cada una de las almas se identificará fácilmente.

El suministrador deberá facilitar en su oferta los siguientes datos:

- a) Diámetro exterior del cable.

- b) Longitud de las piezas y tipo de embalaje.
- c) Capacidad electrostática, en microfaradios por kilómetro (mF/km.).
 - Entre conductores y pantalla, en los cables de campo radial
 - Entre cada conductor y el resto, previamente conectados a la envoltura metálica, en los cables de campo no radial.
- d) Los valores admisibles de la corriente de cortocircuito en los conductores desde 0,1 hasta 3 s.
- e) El máximo valor admisible de la corriente homopolar de cortocircuito en la envoltura metálica del cable.

Accesorios

Las definiciones de los accesorios principales y sus componentes se exponen a continuación para facilitar la comprensión de las prescripciones de ejecución.

Terminal del cable. Conjunto de elementos que sirve para cerrar el extremo de un cable, provisto de una o varias piezas metálicas, para la conexión del conductor o conductores al sistema eléctrico correspondiente.

Cono deflector. Componente del terminal de cable que, unido a la pantalla o envolvente metálica en el punto donde esta termina, reduce el gradiente de potencial eléctrico.

Caja terminal. Caja de cierre hermético rellena de material aislante, donde se llevan los cables para permitir su conexión con los conductores exteriores.

Empalme. Conjunto de elementos que sirve para la conexión de los conductores de un cable con los de otro, sin merma de sus características.

Mezcla aislante. Componente de las cajas terminales y empalmes con funciones aislantes que sirve para el llenado de los mismos. Puede ser, entre otras, oleorresinosa, bituminosa, de resina sintética, etc., y aplicable a temperatura ambiente o con calentamiento previo. Su estado final puede ser sólido, semifluido o fluido.

Las condiciones de empleo, características funcionales y constructivas, así como los ensayos de estos accesorios serán los que se prescriben en las normas UNE 61210.

6.6.3. Ejecución

El tendido de los cables, tanto en zanja abierta como por el interior de tubos, se ejecutará de modo que no se dañe la envolvente exterior. Para ello se emplearán rodillos en forma de huso, sobre los que se desplazará el cable en su movimiento.

Se respetarán los límites de radio mínimo en los cambios de la trayectoria de los cables, que deberán ser facilitados por el suministrador en función del tipo de cable y su diámetro exterior.

Al hacer los empalmes, o confeccionar los terminales, se impedirá que penetre humedad en el extremo del cable, una vez que se haya quitado el cierre de transporte. Para reducir al máximo la posibilidad de que se humedezca además de realizar las operaciones en ambiente seco, templado y limpio, bajo la protección de una cubierta impermeable-, se llevará a cabo todo el proceso de empalme sin interrupción.

En la elección de las cajas terminales y empalmes se tendrá en cuenta la clase de instalación (exterior o interior), la tensión y las características del cable.

Cada caja terminal se suministrará completa, en un solo embalaje de cartón, sin los bornes de conexión, acompañada de la hoja de instrucciones para su montaje y relación de todas las piezas componentes. Cuando los aisladores estén unidos rígidamente, a la tapa de la caja, podrá este conjunto suministrarse en un embalaje por separado.

Se deberá verificar que las cajas terminales y empalmes que se vayan a emplear no tengan trazas de humedad.

Se asegurará el relleno completo de mezcla aislante al verterla sin dejar burbujas ocluidas de aire.

En la elección de los bornes de terminales se tendrá en cuenta el material del conductor de cable y el de los conductores exteriores a los que vaya a ser conectado; para el paso de aluminio o cobre, o viceversa, se emplearán bornes bimetálicos.

En el caso de cables de conductor de cobre que se conecten a conductores exteriores, también de cobre, se podrán emplear bornes fabricados con aleación C-6440, según la norma UNE 12165.

En los terminales de goma moldeada para cables de aislamiento seco se utilizar los bornes específicos de cada fabricante.

La unión a los bornes se realizará, en el caso de conductores de aluminio, por punzonado profundo; en conductores de cobre la unión se realizará mediante tornillos de presión, previo estañado del cable.

En los terminales con aisladores de porcelana para cables de 18/30 y 26/45 KV se utilizarán casquetes de conexión, constituidos por una pieza de fundición de bronce mecanizada y un varilla bimetálica cobre-aluminio, si el cable tuviese el conductor de aluminio.

La conexión del casquete con el conductor de aluminio se realizará mediante punzonado.

En los empalmes de cables hasta 12/20 KV las conexiones a los manguitos se realizarán por punzonado. En los empalmes de cables de tensión mayor de 12/20 KV la conexión se efectuará por el método denominado "Soldadura Pirelli LRC".

6.7. CONDUCCIONES ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN CON CABLES AISLADOS

6.7.1. Normativa

En la ejecución de conducciones eléctricas de baja tensión se aplicará el "Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión" del Ministerio de Industria y Energía (Decreto 842/2002) de 2 de Agosto, publicado con el número 224 en el BOE de 12-10-02) y sus Instrucciones Complementarias.

Será de aplicación la terminología establecida en la instrucción ITC-BT-01 del REBT.

Además de las normas UNE de obligado cumplimiento que se relacionan en la Instrucción Complementaria ITC-BT-02 del REBT se aplicarán las siguientes normas:

UNE 60889 Alambre de aluminio duro para conductores de líneas aéreas de transporte de energía eléctrica.

UNE 50183 Conductores para líneas eléctricas aéreas. Alambres en aleación de Aluminio-Magnesio-Silicio.

UNE 50362 Método de ensayo de la resistencia al fuego de los cables de energía y transmisión de datos de gran diámetro, sin protección, para uso en circuitos de emergencia.

UNE 21123 (2) Cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1 kV: cables con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de policloruro de vinilo.

Recomendación UNESA 3.304. Cables unipolares con conductores de aluminio, aislamientos, termoestables para redes subterráneas de baja tensión.

6.7.2. Materiales

Se empleará el siguiente tipo de cable:

Los cables de alimentación a motores, cables de control, cables de alimentación a paneles de alumbrado, cables de alimentación a cuadros de fuerza, cables para circuitos de alumbrado, serán del tipo no propagadores de INCENDIO, y de las siguientes características:

- El aislamiento estará constituido por una capa de mezcla aislante de etileno-propileno con denominación normalizada AD1. La máxima temperatura admisible será de 90°C y la máxima temperatura en cortocircuito será de 250°C.
- La cubierta estará constituida por una capa de policloropreno con denominación normalizada CN4: Termoestable. No propagador de la llama. De buena resistencia a la humedad y a la intemperie.

Los conductores de los cables aislados con goma etileno-propilénica serán de cobre. Los cables podrán estar constituidos por uno o varios conductores de igual sección. Se podrá admitir, también, en los cables trifásicos con neutro (cuatro conductores), que las tres fases sean de igual sección y el neutro de sección reducida.

Los cables aislados con goma etileno-propilénica deberán satisfacer las prescripciones y ensayos establecidos en las normas UNE 60811 y UNE 21123 (I).

En el tendido en zanjas sin canalizar, practicadas en terreno con alto grado de humedad o impregnado por elementos químicos tales como amoníacos, petróleo, etc., se utilizará el cable de goma etileno-propilénica resistente al agua (RA) que deberá soportar una temperatura continua de 90°C, una sobrecarga de 130°C durante 100 h/año, como mínimo y una temperatura de cortocircuito de 250°C.

El aislamiento de estos cables especiales cumplirá lo establecido para los normales salvo en lo que resulte contradictorio con las características que se especifican en el Cuadro 7.7.2.1. entendiéndose que las que no se citan corresponderán a las que señala la norma UNE 21123.

La cubierta de los cables resistentes al agua deberá ser de color negro y no presentará señales de cera exudada en su superficie.

En los cables unipolares no apantallados la cubierta de neopreno deberá estar adherida al aislamiento en toda la superficie del conductor, de forma que pueda separarse del aislamiento sin producir daño alguno al mismo.

El cable completo deberá resistir las pruebas siguientes:

- a) Resistencia frente a alta temperatura del conductor: La temperatura del conductor será de 260°C durante dos horas, al final de las cuales no presentará daños.

- b) Resistencia frente a elevada temperatura en horno: Con temperatura del horno de 260°C durante cuatro horas, el cable no debe presentar daños.

Cuadro 7.7.2.1. Características del aislamiento

Características del Aislamiento

| <u>Características</u> | <u>Unidad</u> | <u>Valor exigido</u> | <u>Ensayo</u> |
|---|-------------------|----------------------|---------------|
| a) Carga de rotura y alargamiento | | | |
| – Carga de rotura mínima | N/mm ² | 5 | UNE 60811 |
| – Alargamiento mínimo | % | 300 | |
| b) Envejecimiento en bomba de oxígeno a 210 N/cm ² | | | |
| – Tiempo | | 7 | UNE 60811 |
| – Temperatura | Día | | |
| – Variación máxima de los valores iniciales de carga y alargamiento | °C (±1) | 80 | |
| | % | -25 | |
| c) Absorción de agua: método gravimétrico | | | |
| – Tiempo de inmersión | Día | 14 | UNE 60811 |
| – Temperatura | | | |
| – Máxima variación de la masa | °C (±2) | 70 | |
| | % | 0,8 | |
| d) Plegado en frío | | | |
| – Tiempo | h | 1 | UNE 60811 |
| – Temperatura | | | |
| – Resultado | °C | - 40 | |
| | | sin grietas | |
| e) Constante de aislamiento K _j a 20°C, mínimo | MΩ Km | 6700 | |
| | | | |

| <u>Características</u> | <u>Unidad</u> | <u>Valor exigido</u> | <u>Ensayo</u> |
|--|---------------|----------------------|---------------|
| f) Constante eléctrica a 75°C, máximo | | 4,5 | |
| g) Pérdidas dieléctricas en función de la temperatura (tg) | | | UNE 60811 |
| TEMPERATURA | °C (±1) | 75 | |
| – Tiempo | | | |
| – Variación de la constante dieléctrica | % | 4 | |
| – Tiempo | día | 7 a 17 | |
| Variación de la constante dieléctrica | % | 2 | |
| – h) Absorción de humedad. Método eléctrico. Pérdidas dieléctricas (tg) y constante dieléctrica en función de la temperatura. | | | |
| – Tiempo | meses | 6 | |
| – Temperatura del agua | °C (±1) | 90 | |
| – Incremento de tg en relación con la medida a las 24 horas máximo | % | 30 | |
| Incremento de la constante dieléctrica en relación con la medida a las 24 h. máximo | % | 20 | |
| i) Resistencia superficial, mínima | M | 2 x 10 ⁵ | UNE 21303 |
| – j) Resistencia al ozono | | | |
| – Concentración | % | 0,30 | UNE 60811 |
| – Temperatura | | | |

| <u>Características</u> | <u>Unidad</u> | <u>Valor exigido</u> | <u>Ensayo</u> |
|--|---------------|----------------------|---------------|
| – Tiempo sin fisura | °C (±1) | Ambiente | |
| – Concentración | | | |
| – Temperatura | h | 24 | |
| Tiempo sin fisura | % | 0,005 | |
| | °C (±1) | 52 | |
| | h | 24 | |
| – k) Resistencia a la degradación con el tiempo y temperatura | | | |
| – Tiempo máximo | Meses | 6 | |
| – Temperaturas superiores a 110°C con una diferencia de, como mínimo, 10°C | °C | Varios escalones | |
| – Tiempo necesario para una disminución de la carga de rotura de un 40% para 110°C | h | 10.000 | |
| – Tiempo necesario para una disminución del alargamiento en la rotura de un 40% para 110°C | h | 10.000 | |

Cuadro 7.7.2.2. Características de la cubierta

| <u>Característica</u> | <u>Unidad</u> | <u>Valor exigido</u> | <u>Ensayo</u> |
|---|--------------------|----------------------|---------------|
| a) Absorción de agua. Método gravimétrico | | | |
| – Tiempo de inmersión | día | 7 | UNE 60811 |
| – Temperatura | | | |
| – Máxima variación de la masa | °C (±1) | 70 | |
| | mg/cm ² | 4,65 | |
| b) Resistencia al aceite material | | | |
| – Tiempo | h | 4 | UNE 60811 |
| – Temperatura | | | |
| – Variación de los valores iniciales: | °C (±1) | 70 | |

| | | | |
|------------------------------------|---|----|--|
| – Carga mínima a la rotura | | | |
| – Alargamiento a la rotura, mínimo | | | |
| | % | 80 | |
| | % | 60 | |

Ensayos de los cables resistentes al agua (RA). A los ensayos generales que se establecen en las normas UNE 60811 y UNE 21303 se añadirán las partículas para los cables RA, que se detallan en los párrafos siguientes:

Ensayos de absorción de humedad (método eléctrico): El control de la absorción de humedad se realizará a través de la absorción de humedad a través de los ensayos de pérdidas en el dieléctrico (tg) y en la constante dieléctrica (ε).

El ensayo de pérdidas en el dieléctrico se realizará preparando una muestra formada por un hilo conductor de 2 mm² de sección, aislado con el etileno-propileno en prueba con un espesor de 1,19 mm ±10%. Se sumergirá la muestra en agua mantenida a 90°C ±1°C, y mantendrá la misma a una tensión eléctrica de 600 V. Al cabo de seis meses de tener la muestra en estas condiciones, se realizarán las mediciones de tg, a la tensión que resulta aplicando la siguiente expresión:

$$V = \frac{e}{0,0254}$$

No debiendo ser el incremento de la tg, mayor del 30% del valor obtenido en la medición hecha a las 24 horas del comienzo del ensayo.

El ensayo de la constante dieléctrica se llevará a cabo en el mismo cable aislado del párrafo anterior. Al final de los seis meses, la variación máxima de la constante dieléctrica no deberá ser mayor del 20% del valor obtenido a las 24 horas del comienzo del ensayo.

Módulos en caliente: Se prepararán un mínimo de cinco probetas de 2 mm de espesor. Antes del ensayo, las probetas deberán ser acondicionadas durante 15 minutos a 130°C. Cuando se haya alargado el 100%, el esfuerzo que deberá soportar no será inferior a 1,75 N/mm².

Resistencia a la degradación del aislamiento en función del tiempo y de la temperatura: Para este ensayo son necesarias varias cámaras o compartimentos donde puedan establecerse regímenes de temperaturas diferentes, debiendo disponerse en cada compartimento un juego de probetas extraídas del aislamiento del cable. Cada cámara se gradúa a una temperatura fija y determinada. La diferencia de temperatura de una cámara a otra será, como mínimo, de 10°C y la temperatura mínima será de 140°C.

Este doble ensayo está encaminado a establecer la vida de servicio del cable para diferentes temperaturas, midiendo el tiempo necesario para que:

- a) El alargamiento a la rotura disminuya hasta un 40% del valor inicial.
- b) La carga mínima de rotura disminuya hasta el 40% del valor inicial.

Durante un período máximo de seis meses se controlará la pérdida de carga de rotura y de alargamiento a la rotura en las probetas hasta poder establecer, para cada cámara, el tiempo necesario para que tal decremento alcance el 40% del valor inicial. Se obtendrán, por lo tanto, una serie de pares de valores tiempo-temperatura.

En base a la serie de pares de valores obtenidos experimentalmente, y mediante un procedimiento de ajuste por mínimos cuadrados, se obtiene la curva de regresión. Utilizando la ecuación de la curva o un gráfico puede calcularse el comportamiento del cable a cualquier otra temperatura y, concretamente, podrá comprobarse el valor de tiempo exigido, 10.000 h mínimo, para una temperatura de 110°C.

Ensayo de resistencia del cable frente a altas temperaturas del conductor: Para la realización de este ensayo se extraerá una muestra de 6 m de cable, situándolo en un conducto de 100 mm de diámetro. Se hace pasar por un conductor una corriente tal que, en un tiempo máximo de dos horas, la temperatura del mismo alcance 250°C. Inmediatamente después de alcanzar esta temperatura se extraerá el cable del conductor y se le someterá a un examen visual. No deberá observarse daño alguno ni constatarse roturas, grietas, ampollas, etc.

Clasificación de los ensayos: Los ensayos de aceptación se realizarán, exclusivamente, una vez a cada fabricante para constatar su capacidad para la fabricación de estos cables. Tales ensayos son los siguientes:

- a) Sobre el aislamiento
 - Absorción de agua, método eléctrico
 - Módulo en caliente
 - Resistencia a la degradación
- b) Sobre el cable
 - Resistencia frente a altas temperaturas del conductor
 - Resistencia a alta temperatura en horno

Los ensayos de recepción serán todos los demás ensayos citados en la norma UNE 60811 y se podrán utilizar bien como ensayos individuales o de muestreo.

Accesorios: Los terminales de los cables de baja tensión serán preferentemente cerrados y su tamaño adecuado al conductor de modo que en ninguna sección transversal sea ésta menos que la de aquél.

En los conductores de aluminio la fijación del terminal será por punzonado profundo. En los conductores de cobre la fijación será por tornillos, debiendo estar estañado previamente el extremo del conductor.

7. ALUMBRADO INTERIOR, EXTERIOR Y EN ZONAS HÚMEDAS

7.1. OBJETO

El presente artículo tiene por objeto el especificar las condiciones que deben cumplir las instalaciones de alumbrado exterior, interior y en zonas húmedas, teniendo en cuenta las especiales características de humedad y riesgo de contacto con parte en tensión, que concurren en las obras objeto del presente Proyecto.

7.2. ALUMBRADO INTERIOR

Alumbrado interior es el que se realiza en el interior de locales, bien sean de edificación o industriales.

La instalación de alumbrado interior se realizará según lo especificado en las siguientes Normas Tecnológicas de la Edificación:

- Instalaciones de Electricidad. Baja tensión, IEB.
- Instalaciones de Electricidad. Alumbrado interior, IEI.

Será de aplicación lo establecido en las siguientes Instrucciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión: ITC-BT 25, ITC-BT 26, ITC-BT 27, ITC-BT 29, ITC-BT 30 ITC-BT 32, ITC-BT 44, del Ministerio de Industria y Energía.

Los niveles de iluminación en cada zona se fijarán según criterios de la C.E.I. o similares que en principio serán los siguientes:

- | | |
|-------------------------------|---------|
| • Sala de control | 300 lux |
| • Despachos | 500 lux |
| • Pasillos | 100 lux |
| • Talleres | 250 lux |
| • Naves industriales | 200 lux |
| • Galerías de cables | 100 lux |
| • Sótanos | 50 lux |
| • Salas de cuadros eléctricos | 300 lux |

Materiales a utilizar

Salas de control, despachos, salas de reunión y similares

Se emplearán luminarias empotrables y modulables construidos para falso techo de perfilera vista u oculta, de las siguientes características:

- Carcasa en chapa de acero esmaltada en blanco, con lámparas fluorescentes y equipos de A.F. para 220 V.
- Sistema óptico de aluminio especular que suprima los reflejos.
- Tubos fluorescentes de 4.000°K de temperatura de color.
- Equipo auxiliar con reactancia y condensador incorporado en la luminaria.

Talleres, naves industriales, pasillos, galerías, etc.

Se emplearán luminarias estancas de las siguientes características:

- Clips de cierre para fijación del difusor.
- Difusor en metacrilato martelé o policarbonato transparente.
- Junta de estanqueidad de neopreno.

- Grado de hermeticidad IP-55.
- Equipables con 1, 2 o 3 tubos fluorescentes con equipos de alto factor.

Naves industriales con techos elevados

Se emplearán proyectores estancos de las siguientes características:

- Cuerpo de aluminio.
- Reflector de aluminio anodizado.
- Cierre de vidrio templado.
- Junta de silicona.
- Grado de hermeticidad IP 55.
- Equipables con lámpara de descarga con halogenuros metálicos.

7.3. Alumbrado exterior

Generalidades

El alumbrado exterior es el que se realiza para la iluminación de zonas exteriores, tales como vías de acceso, áreas de aparcamiento y las propias instalaciones su entorno.

La ejecución de instalaciones de alumbrado en vías urbanas, hasta un máximo de cuatro carriles de circulación, mediante lámpara de descarga de vapor de sodio a alta presión, sobre postes o báculos, se realizará según lo especificado en la Norma Tecnológica de la Edificación NTE-IEE, "Instalaciones de electricidad. Alumbrado exterior".

La ejecución de instalaciones de alumbrado en vías peatonales y zonas ajardinadas se realizará de acuerdo con la Norma Tecnológica de la Edificación NTE-IER, "Instalaciones de electricidad. Red exterior".

Será de aplicación lo establecido en la instrucción ITC-BT-09 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Clasificación

Según el sistema de iluminación, el alumbrado exterior puede ser:

- Alumbrado viario.
- Alumbrado mediante postes de gran altura.
- Alumbrado mediante proyectores.

Criterios de iluminación

En el Proyecto y verificación de las instalaciones de alumbrado exterior, y desde el punto de vista luminotécnico, se tendrán en cuenta, en ausencia de normas nacionales, las Recomendaciones del Comité Internacional de Iluminación (CIE) aceptadas por el Comité Nacional Español editadas en los siguientes documentos:

- Publicación CIE 30 (TC-4.6), "Cálculo y medida de la luminancia en alumbrado de vías públicas", (1.976)
- Publicación CIE 31 (TC-4.6), 1976, "Deslumbramiento y uniformidad en las instalaciones de alumbrado público".
- Publicación CIE 33 (TC-4.6), 1977, "Depreciación y mantenimiento de instalaciones alumbrado público".
- Publicación CIE 34 (TC-4.6), 1977, "Luminarias e instalaciones de alumbrado público, características fotométricas, clasificación y actuación".

7.3.1. Materiales

Conductores

Los cambios de sección en los conductores se realizarán en el interior de los báculos, o en una caja adecuada al caso, si el receptor fuese un aparato adosado a los paramentos, pero siempre por medio de los fusibles correspondientes.

Los conductores de alimentación a los puntos de luz deberán ser aptos para trabajar en régimen permanente a temperaturas ambientes entre setenta grados centígrados (70°C) y diez grados centígrados bajo cero (-10°C). En caso de conductores en el interior de un báculo, éstos deberán ser soportados mecánicamente en la parte superior del báculo o en la luminaria, no admitiéndose que cuelguen directamente del portalámparas.

Columnas

Las columnas, según tengan o no un brazo en su extremo superior para soportar la luminaria, se clasifican en:

- Báculos
- Postes

Las columnas serán de chapa de acero del tipo A-37b, según la norma UNE 10025. Deberán presentar una superficie, tanto exterior como interior, perfectamente lisa y homogénea, sin irregularidades o defectos que indiquen una mala calidad de los materiales o una defectuosa ejecución.

Las columnas estarán protegidas mediante galvanizado en caliente por inmersión; el baño de galvanizado deberá contener, como mínimo, un noventa y ocho y medio por ciento (98,5%) en peso de cinc, de acuerdo con la norma UNE 10318. El peso de recubrimiento galvanizado será de 520 g/cm² de cinc. Se ensayará la adherencia y la continuidad del recubrimiento según lo estipulado en la norma UNE 10002-1.

Todas las soldaduras, excepto la vertical del tronco, serán al menos, de calidad 2 según la norma UNE 10042, y tendrán unas características mecánicas superiores a las del material base.

Las uniones entre los diferentes tramos de báculo se harán con casquillos de chapa del mismo espesor que la de aquel.

Los casquillos serán abiertos con abertura menor o igual a cinco (5) cm y situada en una de sus generatrices. La rosca será realizada por el sistema de fricción según la norma UNE 17704.

Las columnas irán provistas de una puerta de registro a una altura mínima de treinta (30) cm del suelo, con el correspondiente mecanismo de cierre.

En el caso de báculos, la dimensión del brazo, el espesor mínimo de la chapa y la altura del mismo se ajustarán a los valores especificados en la tabla siguiente:

| | | | | | | |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|
| Altura, en m. | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 15 |
| Brazo, en m. | 1,50 | 1,50 | 2,00 | 2,00 | 2,50 | 2,50 |
| Espesor, en mm. | 2,50 | 2,50 | 3,00 | 3,00 | 4,00 | 5,00 |

En el caso de postes, el espesor mínimo de la chapa se determinará en función de la altura del poste, según lo especificado en la tabla siguiente:

| | | | | | | | |
|----------------|-----|-----|-----|-----|----------------|----------------|----------------|
| Altura en m. | 8 | 10 | 12 | 15 | 20 | 25 | 30 |
| Espesor en mm. | 2,5 | 3,0 | 4,0 | 5,0 | e ₁ | e ₂ | e ₃ |

Los valores de e₁, e₂ y e₃ se determinarán, en cada caso, de acuerdo con los cálculos realizados siguiendo las normas UNE-EN 40 (2,3,4,5,6 y 7) y MV 101, según el tipo de chapa de acero que se utilice.

Luminarias

Generalidades

En los apartados siguientes se establecen prescripciones para las luminarias distinguiéndose si están destinadas al alumbrado viario, alumbrado mediante postes de gran altura o alumbrado mediante proyectores.

Serán de aplicación las instrucciones ITC-BT-09 y ITC-BT-30 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Alumbrado Viario

La carcasa será de fundición de aluminio inyectado a alta presión, mediante coquilla metálica. Por su parte inferior dispondrá del porta-refractor y de una puerta de registro que permita el acceso al equipo de encendido y accesorios. Todo el conjunto deberá haber sido sometido a un acabado de pintura acrílica, para protección de los agentes corrosivos y adecuada para una temperatura de cien grados centígrados (100°C).

El cierre del conjunto óptico se realizará por medio de juntas de etileno-propileno-terpolímero, entre refractor y reflector y entre el reflector y el portalámparas, obteniéndose una gran hermeticidad. Asimismo el cierre deberá impedir las radiaciones ultravioleta directas de las lámparas.

Las luminarias deberán ir provistas de un filtro de carbón activado, de tal forma que todo el aire que penetre en el sistema óptico al enfriarse, lo efectúe por el citado filtro y, por consiguiente, limpio de impurezas.

El reflector será de aluminio purísimo, hidroconformado de una sola pieza y espesor uniforme. Estará rígidamente unido a la carcasa. El anodizado del mismo será realizado electrolíticamente.

El refractor será de vidrio borosilicatado, de espesor superior a seis milímetros (6 mm.). Será desmontable de su marco sin necesidad de herramientas.

El portalámparas será de porcelana tipo reforzado, regulable para doce posiciones distintas de la lámpara. Asimismo dispondrá de un sistema de sujeción al báculo con posibilidad de corregir errores de seis grado sexagesimal, en más o menos (± 6).

El Balasto cumplirá la norma UNE 60921. Deberá llevar grabado de forma clara la marca, modelo y esquema de conexión, tipo de lámpara, tensión, frecuencia, corriente nominal de alimentación y factor de potencia, en vatios.

El condensador cumplirá las normas UNE 60831, UNE 60062, UNE 20531 y UNE 20532. Estará capacitado para elevar el factor de potencia hasta el ochenta y cinco por ciento (85%), como mínimo. Deberá llevar grabado de forma clara la marca; modelo y esquema de conexión; capacidad, tensión de alimentación; tensión de ensayo, cuando ésta sea mayor que 1,3 veces la nominal; tipo de corriente para la que está previsto y temperatura máxima de funcionamiento.

El cebador será el apropiado para proporcionar la tensión de pico que precise la lámpara en su arranque. Llevará grabado la marca, el modelo y esquema de conexión.

Los fusibles cumplirán la norma UNE 60127. Estarán constituidos por un cartucho fusible calibrado, en amperios, según la potencia del punto de luz. Deberá llevar grabado el calibre y tensión de servicio.

El material eléctrico usado en las instalaciones de alumbrado subterráneo, cuando no se utilicen pequeñas tensiones de seguridad, cumplirán las condiciones que se fijan en los párrafos siguientes:

Tubos. Serán aislantes. Si la instalación se realiza superficialmente, se colocarán a una distancia de las paredes de cinco (5) mm como mínimo. Si son de PVC estos serán rígidos y cumplirán la norma UNE 1452.

Receptores de alumbrado. Los receptores de alumbrado tendrán sus piezas metálicas bajo tensión protegidas contra la caída vertical del agua. Los portalámparas, pantallas y rejillas deberán ser de material aislante; tendrán una estanqueidad no inferior al IP-55, según la norma UNE 20.324.

Alumbrado mediante Postes de gran altura

La luminaria podrá ser de distribución fotométrica simétrica o asimétrica.

El reflector será de aluminio de gran pureza, de una sola pieza, de embutición hidroconformada, con tratamiento posterior que asegure una fina película de vidrio, en su superficie.

La luminaria llevará un alojamiento para el equipo de encendido, situado en su parte superior, fabricado de fundición de aluminio inyectada a alta presión. Este alojamiento llevará un sistema de conexión rápido, tipo conector irreversible, que permita su desconexión del conjunto sin necesidad de herramientas.

El cierre de cristal será de vidrio borosilicatado resistente al shock térmico y con las características siguientes:

- Coeficiente de dilatación: 35 x 10⁻⁷
- Transmitancia inicial: 92%

- Transmitancia "en servicio": 92% es decir, no se deprecia
- Temperatura máxima de trabajo: 20°C

El sistema óptico será cerrado de forma que se garantice un cierre hermético. Se recomienda realizarlo mediante juntas de caucho de etileno-propileno-terpolímero. La junta se realizará de forma que sea posible un fácil acceso al conjunto óptico para el cambio de lámparas sin necesidad de herramientas.

Entre el conjunto óptico y el alojamiento para el equipo deberá existir una robusta carcasa de fundición inyectada de aluminio que llevará el adaptador al brazo de montaje para tubos de hasta dos pulgadas (2") de diámetro y un tornillo prisionero para asegurar la sujeción al brazo y evitar el giro de la luminaria bajo la acción de vientos fuertes, a la vez que sirve para la nivelación de la propia luminaria entre más o menos tres grados sexagesimales (± 3).

El conjunto óptico llevará montado un filtro de carbón activado que permita depurar el aire de los contaminantes gaseosos que contenga y que, ineludiblemente, han de penetrar en el interior del sistema óptico en cada ciclo de encendido y apagado.

La luminaria dispondrá de un elemento de sujeción exterior a la lámpara que la proteja de los daños debidos a las oscilaciones que se originan a una elevada altura de montaje en condiciones atmosféricas adversas.

Para el caso en que se requieran luminarias de distribución asimétrica, el conjunto óptico de las mismas se podrá girar trescientos sesenta grados (360°) en una sola operación, sin necesidad de posteriores reajustes.

Para el alumbrado mediante postes de gran altura se utilizan, normalmente, equipos de halogenuros de 400 W, 1.000 W y 1.500 W y equipos de sodio de alta presión de 400 W y 1.000 W.

Alumbrado mediante Proyectores

El alumbrado mediante proyectores se realizará de abajo a arriba de manera que queden iluminados lugares a los cuales no sería posible alumbrar desde brazos, postes o cualquier tipo de báculo. Existen multitud de proyectores capaces de cumplir esta misión; en general deben ser de haz intenso, dotados de un alto grado de estanqueidad, al menos el IP-65 según la norma UNE 20324, así como de la tira que permita su orientación en ambos sentidos.

Según la extensión de las áreas a iluminar, estos proyectores serán capaces de alojar en su interior equipos eléctricos tales como:

- Vapor de mercurio: 400 W y 1.000 W
- Sodio de alta presión: 400 W y 1.000 W
- Halogenuros: 400 W, 1.000 W y 1.500 W

Se especificarán las exigencias de calidad mínima que deberán cumplir los diversos componentes de los proyectores; al menos especificará las características del reflector, el alojamiento del equipo de encendido, tipo de cierre, tipo de filtro y portalámparas.

Lámparas

Las lámparas usadas normalmente en alumbrado exterior son halógenas o de sodio de alta presión.

- Forma
- Longitud mm
- Diámetro mm
- Flujo inicial
- En posición vertical lúmenes
- En posición horizontal lúmenes
- Vida media h
- Flujo medio, respecto del inicial %
- Flujo al final de su vida media, respecto del inicial %
- Temperaturas de color aparente K
- Tiempo de encendido min.
- Tiempo de reencendido min.
- Base
- Tipo de rosca
- Diámetro mm.
- Tensión nominal V
- Máximo factor de cresta de corriente
- Máxima corriente de arranque A
- Mínima tensión de reactancias en circuito abierto 456 V
- Impulso de arranque
- Tensión mínima de pico V
- Tensión máxima de pico V
- Anchura mínima de impulso
- Frecuencia mínima del impulso
- Corriente mínima de pico A

7.3.2. Ejecución

La cimentación de los postes y báculos será a base de dados de hormigón en los que se dispondrán unos pernos de anclaje de acero F III según la norma UNE 10083, con diámetro mínimo de

veinticinco (25) mm. El Proyecto define la resistencia característica del hormigón de los dados de cimentación; si no lo hiciese, ésta será, al menos, de 12,5 MPa (125 kp/cm²).

En la cimentación de las columnas, tanto de postes como de báculos, se dejará embutido en el dado de hormigón un tubo de material plástico, con diámetro mínimo de cuarenta (40) mm para el paso de los cables desde la zanja hasta la columna y la luminaria.

Los postes y báculos se fijarán a la cimentación mediante una placa de base a la que se unirán los pernos anclados a la cimentación mediante arandela, tuerca y contratuerca. Se cuidará especialmente de la horizontal de la placa de base de forma que se garantice la verticalidad de las columnas.

Una vez fijada la columna se procederá a instalar el circuito desde la luminaria hasta la caja de paso de cables, efectuando las conexiones con la red, fusibles y luminarias mediante clemas. En la instalación eléctrica de las columnas, se tendrá en cuenta:

- Se utilizarán conductores aislados, de tensión nominal no menor de mil (1.000) V.
- La sección mínima de los conductores será de uno y medio (1,5) mm².
- En los puntos de entrada, los conductores tendrán una protección suplementaria de material aislante.
- La conexión a los terminales se hará de forma que no se ejerzan esfuerzos de tracción sobre los conductores.

Tomas de tierra

La resistencia a tierra no será superior a cinco ohmios (5) debiendo, en caso necesario, efectuar un tratamiento adecuado al terreno. Las picas utilizadas serán de acero cobrizado de, aproximadamente, dos (2) m de longitud y veinte (20) mm de diámetro. Las uniones entre electrodo y cable, así como las desviaciones, se realizarán mediante soldadura de alto punto de fusión. Las uniones de cables con borna de tierra de columna o báculo se harán mediante tornillo y tuerca de cobre o aleación rica de este material. La red general de tierras se realizará con conductor de cobre desnudo o en su lugar con cables de cobre de aislamiento reforzado para setecientos cincuenta (750) V.

Durante la ejecución de la instalación, los trabajos se realizarán sin tensión en las líneas; este hecho se deberá comprobar mediante un verificador de tensión.

Las herramientas que el personal operario use para la instalación eléctrica, deberán estar aisladas; las herramientas eléctricas estarán dotadas de grado de aislamiento o alimentadas a tensión inferior a cincuenta (50) V.

Durante la colocación de postes o báculos se acotará una zona con radio igual a la altura de los mismos incrementada cinco (5) m.

El Contratista hará el tendido de los cables desde el punto de alimentación a las cajas de derivación de las columnas y los conectará en las bornas correspondientes. No se admitirán empalmes en los cables en los tramos entre columnas, o desde el punto de origen a la primera columna.

Control

Será de aplicación lo estipulado en el apartado "Control" de la Norma Tecnológica de la Edificación NTE-IEE, "Instalaciones de Electricidad. Alumbrado exterior".

El Contratista medirá el aislamiento de la instalación terminada con un aparato de medida que aplique 500 V de corriente continua.

El Contratista comprobará el funcionamiento del conjunto y, por la noche, medirá el nivel de iluminación, en lux, a la altura que indiquen las Recomendaciones y determinará el coeficiente de uniformidad.

7.4. ALUMBRADO EN ZONAS HÚMEDAS

Se definen como instalaciones de alumbrado en zonas húmedas los conductores y aparatos de iluminación situados en las galerías, pozos y cavernas en presas, en las galerías de servicio de cualquier clase bajo la superficie del terreno, y en las obras subterráneas; se exceptúan aquellos locales o dependencias separados de la superficie de la excavación o de su revestimiento, en los que se disponga de un sistema de acondicionamiento de aire tal que su ambiente sea similar al de un edificio ordinario.

Los equipos de alumbrado a utilizar en estas zonas serán los siguientes:

Fluorescente

Luminarias estancas, protección IP-68, dotadas de uno o dos tubos fluorescente de 58 W y equipo de alto factor, construidas en aluminio o acero inoxidable y policarbonato, con cierres laterales con junta de neopreno y con sistema de sujeción que no utilice tornillos pasantes.

Incandescencia

Aparatos de alumbrado constituidos por una armadura de aluminio fundido provista de aletas, un globo de vidrio borosilicatado, aro de cierre de aluminio fundido y sistema de cierre formado por junta de caucho cloropreno y un sistema de planos inclinados con tornillo de apriete. Equipado con lámpara de incandescencia de 100 W de tensión nominal un 10 % mas elevada que la tensión real de alimentación.

7.5. ALUMBRADO DE EMERGENCIA

El alumbrado de emergencia, estará constituido por aparatos automáticos mediante equipos autónomos o con unidades automáticas integradas en luminarias normales., utilizándose el suministro exterior para proceder a su carga.

El alumbrado de emergencia deberá funcionar como mínimo treinta minutos, proporcionando en el eje de los pasos principales una iluminación adecuada.

Entrará en funcionamiento automáticamente ante un fallo de tensión de la red general de alumbrado de la correspondiente zona.

En pasillos, galerías, salas de maquinas etc. se dispondrá un punto de alumbrado de emergencia a distancias comprendidas entre 20 y 25 m. Se complementara con un alumbrado de señalización de forma permanente, que indique la situación de puertas, pasillos, escaleras y salidas de los locales.

En sótanos, galerías de servicios, y en salas con alto grado de humedad, se utilizaran aparatos con protección mínima IP 68 y de 140 lúmenes de flujo luminoso.

En despachos, pasillos, aseos, salas eléctricas y en general en locales secos, se utilizarán aparatos con protección mínima IP 43 y de 140 lúmenes de flujo luminoso.

8. CABLEADO DE INSTRUMENTOS

8.1. GENERAL

Se seguirán las recomendaciones dadas por el Suministrador cuando se trate de cablear equipos especiales tales como transmisores magnéticos de flujo, analizadores, etc.

Cada par de conductores deberá ser adecuadamente identificado en cualquier unión donde estén presentes otros conductores. Todos los terminales serán claramente identificados. Los terminales a la entrada de la Sala de Control serán etiquetados con la sigla del instrumento correspondiente.

Cableado de control

La carga resistiva que se pueda poner en cada generador de señal, la cual estará indicada en la información técnica del fabricante de la instrumentación, nunca debe ser excedida.

Los receptores de señales en voltaje tendrán una impedancia lo más próxima a infinito respecto a la impedancia en el resto del circuito. Esta incluye la impedancia del cable y la impedancia de salida del generador de señal.

8.2. CABLEADO ELÉCTRICO DE INSTRUMENTOS

Alcance

Esta especificación cubre los requisitos de cableado y las consideraciones de diseño que se refieren a sistemas de señales de instrumentación tales como instrumentos electrónicos, termopares, alarmas, termómetros de resistencia, niveles, alimentaciones y todos los sistemas de seguridad intrínseca.

Código y reglamentos

Excepto cuando sea indicado expresamente en esta especificación, el diseño e instalación del material eléctrico de instrumentos cubrirá los requisitos exigidos en las últimas ediciones de los siguientes standards y códigos:

- The National Electrical Code.
- The National Electrical Safety Code
- API Standard RP-500.
- API Standard RP-540.
- API Standard RP-550 Par I.
- Reglamento Electrotécnico Español de Baja Tensión e Instrucciones Complementarias.
- Intrinsic Safety Installation Code Issued by the Certifying Authorities.

Instalación de cables

El cableado entre los armarios de control y los instrumentos será por cable apantallado de dos o tres conductores trenzados.

Todas las entradas de cables deben ser tales que eviten posibles focos de fuego y/o altas temperaturas, aislándose convenientemente cuando esto sea posible.

Separación de los Cables de Instrumentos

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. En especial, deben evitarse los paralelismos con cables de receptores alimentados mediante variadores de frecuencia o arrancadores estáticos.

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.

Especificación de Cables

Los cables serán seleccionados de acuerdo con estas especificaciones.

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 serán provistos, en cualquier caso, con pantalla y cubierta exterior de acuerdo con los requisitos generales de esta especificación.

El aislamiento de PVC será resistente a la humedad de acuerdo con el NEC, artículo 310, tipo TW. La cubierta exterior será resistente a la humedad.

Todos los cables de instrumentos deberán ser instalados en una sola tirada, sin empalmes de ningún tipo.

Identificación de cables

Todos los cables y sus extremos serán identificados con marcas y códigos de acuerdo con las características del cable.

Los cables en canalizaciones enterradas serán marcados con placas de identificación en sus extremos. Cada placa de identificación será marcada con el código del cable correspondiente.

Los cables aéreos serán marcados con placas de identificación en aluminio de acuerdo con el apartado anterior.

Todos los terminales y conductores serán identificados de acuerdo con los Diagramas de Cableado. Etiquetas individuales de plástico, serán previstas para todos los terminales de cables.

Protección contra la humedad

Todos los rutados de cables serán diseñados para evitar las acumulaciones de agua.

Todos los instrumentos de campo estarán previstos de juntas estancas resistentes en su totalidad a prueba de intemperie.

Todas las cajas de derivación serán a prueba de intemperie y serán previstas con dispositivos de venteo o drenaje. Un compuesto de silicona "Silastic" o similar será aplicado a todas las juntas de las cajas de derivación después de su instalación, cableado y pruebas.

Una vez terminado el conexionado eléctrico, todos los terminales de las cajas de derivación, transmisores, interruptores, etc., serán cubiertos con una capa de dieléctrico de gran aislamiento mediante spray.

9. INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

9.1. DEFINICIÓN

La instalación de puesta a tierra es aquella que comprende toda la ligazón metálica es aquella que comprende toda la ligazón metálica directa, sin fusible ni protección alguna, de sección suficiente, entre determinados elementos o partes de una instalación y un electrodo, o grupo de electrodos enterrados en el terreno, con objeto de conseguir que en el conjunto de las instalaciones, edificios y zonas próximas no existan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de falta o de las descargas de origen atmosférico.

9.2. NORMATIVA

Los criterios de proyecto y construcción de las instalaciones de puesta a tierra estarán subordinados a la Instrucción Técnica Complementaria MIE-RAT 13 del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, modificado por Orden Ministerial de 27 de Noviembre de 1987 y a la Instrucción Complementaria ITC BT 18 del Reglamento Eléctrico para Baja Tensión, ambos del Ministerio de Industria y Energía.

9.3. MATERIALES

Los conductores de las líneas de tierra podrán ser de cobre, por ser resistente a la corrosión por los agentes del terreno en que esté enterrado.

Se tendrá en cuenta que el cobre en presencia de otros metales enterrados como el plomo, zinc, hierro o acero, que son anódicos respecto del cobre, pueden dar lugar a la formación de una pila galvánica con el consiguiente riesgo de corrosión en las estructuras, tuberías, etc., situadas en su entorno.

Cuando se empleen cables de acero para las líneas de tierra, serán galvanizados o de acero resistente a la corrosión, y se preverá una protección catódica.

Los reglamentos imponen las secciones mínimas de los conductores de tierra. Para instalaciones de tierra en el exterior de centros de transformación se utilizarán en las líneas de tierra cables de cobre de noventa y cinco (95) mm² de sección.

En los equipos eléctricos alojados en edificios se podrá sustituir el cable por pletina de cobre de sección equivalente.

Se utilizarán picas de acero recubierto de cobre; deberán cumplir las siguientes normas:

UNE 21056: "Electrodos de puesta a tierra. Picas cilíndricas acoplables de acero-cobre".

Recomendación UNESA 6501 B, "Electrodos de puesta a tierra. Picas cilíndricas acoplables de acero-cobre".

Cuando las líneas de tierra sean de acero, las picas también deberán serlo con protección catódica por ánodo de cinc, y estarán de acuerdo con la Recomendación UNESA 6503 A.

En las instalaciones de puesta a tierra realizadas con cable de cobre y picas de acero-cobre, todas las conexiones de cables entre sí, se realizarán mediante soldadura aluminotérmica. Las conexiones entre cables y picas, o cables y armaduras, se realizarán mediante grapas de presión atornilladas.

En las instalaciones de puesta a tierra realizadas con cable de acero se admitirán las soldaduras en los puntos de cruce de línea de tierra o entre cables y picas, en la forma que indica la Recomendación UNESA 6503.

9.4. EJECUCIÓN

De los tres sistemas de toma de tierra, radial, de barra y malla, se utilizará el de malla en todos los centros de transformación y, en general, en todas las instalaciones, por ser el más eficaz para conseguir gradientes de potencial muy bajos a lo largo del suelo y alcanzar una resistencia a tierra menor.

La malla estará formada por cables de cobre de noventa y cinco (95) mm² de sección, enterrados en zanjas de treinta a cuarenta y cinco (30 a 45) cm de profundidad, formando una retícula cuadrada o rectangular de tres y medio a siete (3,5 a 7) m de lado.

En los cruces de cables longitudinales y transversales se hincarán picas que se conectarán a ambos cables.

En las zonas de la malla cercanas a altas concentraciones de corriente de falta, tales como dispositivos de puesta a tierra del neutro de transformadores, se preverán dimensiones reforzadas de cable y cuadrículas menores para tratar adecuadamente las máximas corrientes de falta posibles.

En los puntos que haya mandos de seccionadores que deban ser maniobrados por los operadores, se cerrará también la malla, llegando hasta retículas de tres a doce decímetros (0,3 y 12), para conseguir lo mejor posible una superficie equipotencial. Esta precaución es aconsejable aunque se dispongan medios de aislamiento complementarios, como banquetas aislantes, guantes, etc.

Cuando las dependencias auxiliares estén próximas, éstas se incluirán dentro de la malla de tierra, aplicando los mismos criterios de seguridad.

Si el tipo de suelo, tamaño del conductor y dimensiones del terreno lo permitiesen, se podrán emplear sistemas mecanizados para hacer las zanjas y, simultáneamente, tender los cables de la malla. Al tender los cables de tierra transversales se enterrarán a menor profundidad para no dañar los cables longitudinales.

La malla de tierra se ejecutará después de que se haya terminado el movimiento de tierras, excavación, relleno y compactación, en el terreno de la instalación, pero antes del acabado superficial del mismo. Esta malla se dispondrá en todos los edificios o fábricas donde existan receptores eléctricos y se conectarán en el mayor número de puntos posibles con las armaduras metálicas de las estructuras.

Se dispondrán al menos tres tomas de tierra independientes y bien separadas para las instalaciones de alta tensión, de baja tensión y de instrumentación.

10. INSTALACIONES DE CONTROL E INSTRUMENTACIÓN

10.1. GENERALIDADES

El objetivo básico de todo el dispositivo de control e instrumentación será el conseguir la máxima eficacia en el mantenimiento de la calidad de las aguas tratadas.

Otros objetivos serán:

- Conseguir un alto grado de seguridad tanto de instalaciones como del personal de explotación.
- Optimizar costos, tanto de personal como de energía, reactivos, reparaciones, etc.
- Facilitar al personal de explotación las tareas de vigilancia y operación.
- Reducir daños por avería.
- Recepción inmediata de situaciones críticas.
- Obtención de información de los parámetros más importantes de funcionamiento de la instalación.
- Facilitar la elaboración de estadísticas, informes, gráficos, tendencias, etc.

10.2. CRITERIOS DE AUTOMATIZACIÓN

10.2.1. Controles secuenciales, enclavamientos, protecciones

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 autómatas programables, que en caso de ser utilizada más de una unidad, estarán interconectadas entre sí, y con los ordenadores de control y gestión de planta a través de un bus de comunicaciones.

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 se asociarán con relés auxiliares intermedios que habrán de contar con potencia suficiente para actuar sobre los contactores o electroválvulas que pilotan los anteriores accionamientos.

En los grupos de unidades trabajando en paralelo, se podrá seleccionar independientemente cada unidad para funcionamiento en automático. También se incluye una secuencia de rotación de unidades en funcionamiento automático, de manera que la primera en entrar sea la primera en salir y limitando el tiempo de funcionamiento continuo de cada unidad.

Se incorporarán los suficientes dispositivos de seguridad para protección de máquinas, así por ejemplo en bombas centrífugas se prevé el disparo de las mismas por baja presión en aspiración y en impulsión, en compresores, disparo por alta o baja presión.

Todas las alarmas y estados serán mediante contactos libres de tensión, salvo cuando estas señales sean generadas internamente en el equipo informático.

Los autómatas programables se emplazarán en armarios normalizados con ventana transparente en puertas.

10.2.2. Pulsadores de emergencia

Todas las máquinas de la instalación accionadas mediante motores eléctricos dispondrán en su proximidad de un pulsador de emergencia para la parada de la máquina.

Una vez la maquina parada con el pulsador de emergencia, no podrá ser arrancada localmente en tanto no sea rearmado el circuito en el cubículo correspondiente del centro de control de motores.

10.2.3. Maquinas motorizadas

En el correspondiente cubículo del CCM, cada motor dispondrá de un selector de maniobra con las posiciones (LOCAL-0-REMOTO).

En la posición "LOCAL", permitiremos que el motor pueda ser gobernado mediante pulsadores locales, que estarán dispuestos en el correspondiente cubículo del CCM o excepcionalmente, en algunos equipos que requieran ser gobernados localmente, tales como compuertas, en los que estarán instalados a pie de equipo. Esta posición de trabajo, estará concebida básicamente para operaciones de prueba de maquinas o de mantenimiento y subsidiariamente para funcionamiento en situaciones de emergencia.

En la posición "0", el equipo se mantendrá fuera de servicio.

En la posición "REMOTO", el equipo será gobernado a través del correspondiente PLC, bien a voluntad del operador desde la sala de control, o automáticamente en función de la programación implementada en el PLC, con administración y monitorización desde los ordenadores de planta situados en la sala de control.

Todos los equipos dispondrán a pie de máquina de un pulsador de parada de emergencia que parará la unidad correspondiente cuando se acciona, tanto si el selector del cubículo se encuentra en la posición LOCAL como REMOTO. Esta acción, será interpretada por el PLC como una anomalía. Para su reactivación, será preciso rearmar la unidad, mediante un pulsador situado en el cubículo correspondiente del CCM. El rearme de los fallos o anomalías de proceso generados por el PLC, se rearmarán desde la sala de control.

10.2.4. Líneas de proceso

Desde los ordenadores de la sala de control, se podrán gobernar los equipos únicamente por "líneas", disponiendo de la información del sistema y de las posibilidades de operación especificadas para los distintos equipos o líneas. En el cuadro sinóptico de la sala de control, se dispondrá solo de información del sistema.

Se considera una "línea", una maquina o conjunto de maquinas que realizan una función unívoca y diferenciada. El funcionamiento de las mismas y sus peculiaridades, habrá de adaptarse a la completa automatización del proceso.

Cada línea de tratamiento, podrá ponerse a voluntad del operador en dos estados de operación "MANUAL" y "AUTOMÁTICO".

En MANUAL, se podrá definir que una línea permanezca de forma permanente en servicio o fuera de servicio.

En AUTOMÁTICO, la línea entrará en funcionamiento o parará, según lo requieran las exigencias del proceso. Cuando existan varias líneas en paralelo en funcionamiento automático, entrará en servicio la que más tiempo lleve parada y parará la que mas tiempo lleve en funcionamiento continuo.

Para que una línea pueda entrar "en servicio", o adoptar el estado de AUTOMÁTICO, deben estar disponibles todos los elementos que componen la línea. Si se produce algún fallo, desaparecerá la condición de AUTOMÁTICO, pasando a estado MANUAL. Salvo excepciones, si alguna línea que se encuentre en AUTOMÁTICO, para o no puede entrar en servicio por alguna anomalía, transcurrido un tiempo, entrará en servicio, otra línea que se encuentre parada y en estado de AUTOMÁTICO.

En pantallas de ordenador, y en su caso en el sinóptico, figurarán los estados en que se encuentran los distintos elementos y líneas de la instalación.

10.2.5. Gestión de datos de campo

En las pantallas de los ordenadores, se reflejará la información digital relevante que se genere en campo o por los propios autómatas, tal como altos o bajos niveles extraordinarios en depósitos, posición de válvulas y compuertas, límites de parámetros, sentidos de marcha, etc. Esta información se realizara mediante iconos simples o con abreviaturas.

Todos los valores analógicos captados por la instrumentación de campo o elaborado por los autómatas, se reflejarán de forma analógica y digital en unidades técnicas en las distintas pantallas de los ordenadores. Asimismo los parámetros más relevantes, se reflejarán en displays situados en el sinóptico o en registradores.

10.2.6. Alarmas

Todas las alarmas y estados, serán mediante contactos libres de tensión, salvo cuando estas señales sean generadas internamente en el equipo informático.

Se generarán tres niveles de alarma procurando ajustar al mínimo en número de alarmas de cada nivel.

En el primer nivel, o de mayor importancia, habrá que incluir aquellas anomalías que afecten de forma directa e inmediata al proceso. Se manifestará mediante una señal intermitente que informa por voz del suceso, un rótulo en pantalla de ordenador parpadeante y de color llamativo y se imprimirá el evento. A su reconocimiento, se eliminará la señal sonora, se registrará con otro color y se imprimirá el momento del reconocimiento. Al desaparecer la anomalía, desaparecerá el rótulo de la pantalla.

En el segundo nivel, se incluirán aquellas anomalías que afecten a alguna línea o equipo, cuando existe otra que pueda sustituirla de forma automática o bien que esa línea o equipo pueden funcionar algún tiempo con esa deficiencia. Se manifestará mediante una señal sonora genérica, un rotulo parpadeante en pantalla de ordenador y de color menos llamativo que las correspondientes a nivel 1 y se imprimirá el suceso. A su reconocimiento, se eliminará la señal sonora, se registrará con otro color y se imprimirá el momento del reconocimiento. Al desaparecer la anomalía, desaparecerá el rótulo de la pantalla.

En el tercer nivel, se incluirán aquellas anomalías que tienen carácter de alerta, tales como; alto o bajo nivel en depósitos de reactivos, no disponibilidad de una línea de tratamiento, etc. Se manifestara mediante un rótulo parpadeante y color poco llamativo en pantalla de ordenador. A su reconocimiento se registrará el momento en color distinto y desaparecerá el parpadeo. Al desaparecer la anomalía, desaparecerá el rótulo de la pantalla.

Las alarmas no serán reiteradas cíclicamente después de reconocidas.

Las alarmas de distinto nivel y su reconocimiento, se almacenarán en archivos diferenciados.

10.3. INSTRUMENTACIÓN

En todos aquellos puntos de los distintos circuitos de la planta, donde los fluidos manejados puedan sufrir variación en algún parámetro físico (presión, nivel, velocidad, temperatura, etc.), se instalan instrumentos de indicación local (manómetros, niveles, termómetros, rotámetros, etc.).

La instrumentación de los parámetros físico-químico más importantes de la planta, incluirá además de indicación local, transmisión a distancia para control, indicación en centro de control, registro y procesado.

En todo caso, las señales procedentes de los instrumentos podrán ser utilizados simultáneamente para procesos de control.

Todas las señales analógicas serán transmitidas vía autómatas programables, 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 fangos, reactivos, etc., o en ambientes corrosivos, será como mínimo IP-67.

La protección de transmisores será como mínimo IP-55. En instalaciones al exterior se protegerán mediante un tejadillo construido con chapa de acero inoxidable o chapa de acero galvanizada en caliente.

10.3.1. Medidas de caudal

De líquidos en canal abierto

En la implantación de vertederos o canales Parshall o Venturi, se evitará la creación de zonas de sumersión que afecten a la precisión de las lecturas.

En el diseño y ejecución de estas estructuras se pondrá un especial cuidado para conseguir el grado de precisión exigido a la medida de caudal.

Salvo excepciones autorizadas por el director de las obras, todas las mediciones se realizarán mediante sondas ultrasónicas, que habrán de contar con los dispositivos necesarios para corregir las variaciones de velocidad de transmisión de sonido por cambios climáticos.

De líquidos de tubería

Todas las medidas de caudales de líquidos de tubería tales como agua y fangos, se realizarán mediante aparatos electromagnéticos. En caso de utilizar otro método de medida, se justificará debidamente y requerirá la aprobación del Director de las Obras.

El caudalímetro será del tipo construido sobre un carrete con bridas, en el que tanto el campo magnético como la corriente entre electrodos abarca la sección completa del fluido, no siendo aceptables los basados en sensores montados sobre sondas.

En la elección del revestimiento y electrodos se tendrá en cuenta el fluido vehiculado. En todo caso habrá de ser aprobado por el Director de las Obras.

La protección será IP-68.

De gases

Se utilizará preferentemente el diafragma como elemento deprimógeno. Su montaje será entre bridas y el material del mismo será apropiado para que no resulte afectado por el fluido vehiculado.

En el caso de que la precisión de la medida no constituya un factor determinante para el control del proceso, se utilizarán como elementos primarios sondas tipo Pitot que generan menor pérdida de carga en los circuitos y por lo tanto favorecen el balance energético de la instalación.

10.3.2. Medidas de Nivel

Las medidas de nivel se realizarán preferentemente mediante sondas ultrasónicas o de radar, previa justificación y excepcionalmente podrán ser utilizados otro tipo de detectores que en todo caso habrán de estar protegidos del medio donde vayan instalados.

Cuando exista el riesgo de que en la superficie del líquido puedan haber flotantes o espumas, no se permitirá la utilización de sondas ultrasónicas.

Las sondas ultrasónicas habrán de contar con los dispositivos necesarios para corregir las variaciones de velocidad de transmisión del sonido por cambios atmosféricos.

10.4. ELEMENTOS DE AUTOMATIZACIÓN

10.4.1. Finales de carrera y detectores de proximidad

Serán de tipo estanco con protección IP-67.

En su elección e instalación, se cuidará de que un fallo de los mismos o del sistema no provoque su destrucción o desajuste.

10.4.2. Pulsadores de mando y de emergencia

Todas las máquinas de la instalación accionadas mediante motores eléctricos dispondrán en su proximidad de un pulsador de emergencia para la parada de la máquina.

Una vez la máquina parada con el pulsador de emergencia, no podrá ser arrancada localmente en tanto no sea rearmado el circuito en el cubículo correspondiente del centro de control de motores.

Los pulsadores instalados en el interior de edificios, irán montados en cajas de material plástico con protección IP55. Los instalados a intemperie o en locales húmedos, irán instalados en cajas de material plástico con protección IP65. A intemperie, se instalarán en el interior de capillas protectoras construidas con chapa de acero inoxidable.

Reguladores de frecuencia

Se utilizarán para regular la frecuencia de la corriente de alimentación, y por lo tanto la velocidad de motores. Incorporarán programas de rampa regulables para arranque y parada de máquinas, o cambios de régimen, y serán gobernados en función de una señal analógica de 4 a 20 mA, proporcionada por los autómatas programables de la planta y también de forma manual en el propio convertidor.

En los convertidores de frecuencia con potencia superior a 10 KW, la etapa de entrada será a 12 pulsos con doble puente rectificador, transformador de desplazamiento de fase de doble secundario y

reactancias de interfase. El inversor de salida estará constituido por transistores IGBT que generen ondas sinusoidales puras con frecuencia de modulación no inferior a 2 KHz y supresión de armónicos.

El panel de control permitirá el arranque y parada de la máquina, el ajuste de la velocidad, la inversión del sentido de giro, y la visualización de parámetros en display alfanumérico. Permitirá el arranque con ajuste de velocidad o par, parada suave y autoarranque después de microcortes. Incluirá protecciones contra sobrecarga, limitación de intensidad, nivel máximo límite de intensidad, cortocircuito instantáneo, falta a masa, pérdida de fase, sobretensión, baja tensión, sobretensión radiadores, sobretensión termistores motor, bloqueo motor y fallos del propio variador.

Para la programación y ajuste de los variadores, dispondrán de un dispositivo digital con pantalla de visualización de programa y parámetros de programa y proceso.

10.4.3. Servomotores

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.

10.4.4. Limitadores de esfuerzo

Los limitadores de esfuerzo de tipo electromecánico para instalar en campo habrán de disponer de los necesarios dispositivos de ajuste, calibración y precintado fácilmente accesibles. Estarán dimensionados para soportar esfuerzos de 5 veces como mínimo de la tensión de calibración sin deteriorarse ni perder el ajuste.

Asimismo, los limitadores de esfuerzo de tipo electrónico han de permitir fácilmente el ajuste, calibración y precintado. Además, incorporaran una temporización ajustable al arranque.

Otros tipos de limitadores de esfuerzo distintos a los tipos anteriormente indicados solo podrán ser utilizados previa aprobación de la dirección.

10.5. CONTROLES AUTOMÁTICOS

En todos aquellos procesos que exigen o son susceptibles de regulación automática continua, se podrá adoptar alguna de las siguientes alternativas de regulación, y se valorará la incidencia sobre la eficacia y operatividad de la planta con cada uno de los sistemas, en aquellos procesos donde sean aplicables.

- El primer sistema es una regulación todo o nada o por escalones, tales como entrada de una nueva unidad en servicio, apertura de una válvula, etc.
- El segundo sistema sería un procedimiento de regulación por impulsos, aplicables a válvulas con accionamiento eléctrico que permite su control mediante autómatas programable y donde se pueda cambiar a voluntad el punto de consigna.
- El tercer sistema sería el convencional PID aplicable a equipos con accionamiento continuo, tales como válvulas servo gobernadas, motores de velocidad variable, etc.

10.6. EQUIPAMIENTO INFORMÁTICO

Como ya se ha indicado, todas las señales analógicas y digitales del proceso, a excepción de algunos mandos locales de operación discrecional, se procesarán a través de autómatas programables.

Cada autómatas 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.

Cada autómatas, contará con un dispositivo de suministro autónomo de energía, libre de parásitos, que les permita operar al menos durante diez minutos.

Tanto las redes técnicas de información, como las de energía, conectadas a equipos informáticos y electrónicas de la instalación, han de ir protegidos con limitadores de sobre tensiones, dimensionados de acuerdo con la sensibilidad frente a sobre tensiones de los aparatos a proteger.

El centro de control estará dotado al menos de los siguientes componentes:

- Cuadro sinóptico dotado de todos los accesorios necesarios, incluso autómatas específicos, que será del tipo mosaico y representará de forma simplificada toda la red de tratamiento. Incluirá señalización mediante pilotos luminosos, indicaciones de estado, alarmas, etc., también incluirá displays para señalización de algunos parámetros analógicos importantes y registro continuo de algunos de los parámetros más representativos.
- Dos ordenadores redundantes, utilizables indistintamente para control de la planta o para gestión de históricos.
- Unidades de suministro autónomo de energía, libre de parásitos que permita la alimentación ininterrumpida durante al menos 15 min.
- Dos puestos de trabajo, equipados cada uno de ellos con monitor en color, de 21", teclado, ratón e impresora.
- Todo el equipamiento necesario que facilite la comunicación entre los distintos componentes de la instalación.

Además incluirá los siguientes elementos:

- Una consola de programación para autómatas, portátil, con pantalla en color, de última generación.

También se dispondrán medios locales de mando, conmutación, cambio de puntos de consigna, etc., mediante elementos simples tales como pulsadores, conmutadores, etc.

10.6.1. Autómatas programables

Todos los autómatas programables estarán basados en la misma configuración, pudiendo variar únicamente los equipos en el número de entradas y salidas que dependerá de cada aplicación concreta.

Cada autómatas 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 un microsegundo 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 de los autómatas, 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.

Los autómatas irán instalados en el interior de armarios metálicos; con puerta anterior dotada de ventanas transparentes, totalmente cableados hasta bornes situados en la parte inferior de los armarios, donde irán conectados todos los cables, tanto de señales de entrada y salida, como analógicos y digitales. Todas las salidas se realizarán a través de relés auxiliares tipo borna.

Cada equipo estará dotado con las fuentes de alimentación necesarias para alimentar tanto los circuitos internos y los autómatas, 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 transmisión hasta 10 Mbit/s.

10.7. SOFTWARE

Incorporará el software específico o estándar necesario para cumplir todas las funciones que se estimen necesarias algunas de las cuales se han indicado anteriormente y otras se detallan a continuación:

- Cada 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, como alternativa a su gestión a través de ordenador.
- El software de ordenadores y autómatas realizará las siguientes funciones:
 - Comunicaciones entre autómatas, ordenadores y periféricos, para adquisición de datos y envío de órdenes y consignas. La velocidad de transmisión no será inferior a 10 Mbits/s
 - Interconexión con otros ordenadores remotos.

- Gestión de alarmas, incidencias, cambios de estado, con registro de memoria, monitor e impresora, indicando fecha, hora, texto explicativo y momentos en que se han reconocido y en su caso eliminado.
- Lenguaje hombre máquina en soporte Windows para conocer el proceso y actuar sobre el mismo, seleccionando por menú cada una de las instalaciones, apareciendo en pantalla su esquema con valores de parámetros analógicos, puntos de consigna, de estados actuales de los distintos dispositivos, eléctricos, mecánicos, hidráulicos, etc. La selección de módulos y la operación de la planta, tanto órdenes de mando para cambio de umbrales de alarma se podrá hacer vía ratón o teclado, si bien para modificar algunos de estos valores será preciso disponer algún código restrictivo a personal autorizado. El programa estándar de visualización y control, se elegirá entre los más avanzados de los existentes en el mercado al realizar la aplicación, será completo para ambos ordenadores y ha de ser aprobado por la dirección de las obras.
- Gestión de base de datos que permitan representar en pantalla o impresora listados o tablas de datos analógicos del proceso, rangos de posición de estos variables, estados de funcionamiento de máquinas, etc.
- Elaboración de informes protocolarios, bien a petición del operador o de forma automática.
- Funciones de control y ayuda de cálculos.
- Gestión de mantenimiento preventivo de la planta y de recambios.
- Gestión de datos de parámetros analógicos que permitan la representación de gráficos históricos, con ajuste automático tanto de ordenadas como de abscisas, asociado a una gestión apropiada del banco de datos de valores de los distintos parámetros analógicos de la planta.
- Gestión estadística, que permita el almacenamiento periódico de valores medios instantáneos, valores máximos, mínimos y medios, desviaciones, etc.
- Programación de autómatas mediante ordenador, formateado de discos, comprobación y verificación de discos, ordenación de ficheros, hacer copias de seguridad de programas, etc.
- Simulación de proceso en tiempo real, que permita en función de las características del agua de entrada y de cómo esté globalmente el sistema, tomar las mejores decisiones a efectos de optimizar el proceso de depuración.

10.8. FORMACIÓN DEL PERSONAL

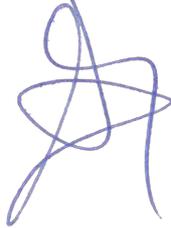
Incluirá la impartición de los cursos para formaciones siguientes:

- Curso para dos personas de adiestramiento en autómatas programables con duración de dos semanas.
- Curso para cuatro personas de manejo y operación del sistema con duración de cuatro semanas.

Oviedo, julio de 2020

- EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L.

El ingeniero autor del Proyecto

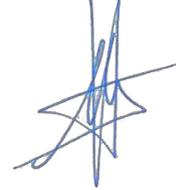


D. Manuel Quintana López

Ingeniero Técnico Industrial

Colegiado nº LU-469

El ingeniero autor del Proyecto



D. Vicente Alcón Vidal

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Colegiado nº 11.313 del C.I.C.C.P.

PPTP CAPÍTULO V
EQUIPOS ELECTROMECAÑICOS

**PROYECTO DE ADAPTACIÓN DEL SISTEMA DE RESTITUCIÓN DEL CAUDAL ECOLÓGICO DE
LA PRESA DE RIOSECO**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

CAPÍTULO V: EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS

ÍNDICE

| | |
|--|----------|
| 1. CONDICIONES GENERALES..... | 4 |
| 1.1. GENERALIDADES | 4 |
| 1.2. DOCUMENTACIÓN EXIGIBLE AL CONCURSANTE..... | 4 |
| 1.3. DOCUMENTACIÓN EXIGIBLE AL ADJUDICATARIO..... | 4 |
| 1.4. NORMAS DE APROBACIÓN DE SUMINISTRADORES..... | 5 |
| 1.5. MATERIALES Y EQUIPOS CONSTRUIDOS BAJO LICENCIA..... | 5 |
| 1.6. GARANTÍAS PARA LOS EQUIPOS | 5 |
| 2. NIVELES SONOROS..... | 6 |
| 2.1. CONDICIONES GENERALES..... | 6 |
| 2.1.1. REQUISITOS EXIGIDOS AL CONCURSANTE Y EJECUCIÓN | 6 |
| 2.2. ENSAYOS DE RUIDOS EN EQUIPOS..... | 7 |
| 2.2.1. CONDICIONES GENERALES PARA REALIZAR LOS ENSAYOS DE NIVEL DE RUIDO DE LOS EQUIPOS. | 7 |
| 2.3. MEDICIÓN Y ABONO..... | 7 |
| 3. PROTECCIÓN DE SUPERFICIES | 7 |
| 3.1. PROTECCIÓN DE SUPERFICIES MEDIANTE PINTURA..... | 7 |
| 3.1.1. CONDICIONES GENERALES..... | 7 |
| 3.1.1.1. MEZCLA DE PINTURA..... | 7 |
| 3.1.1.2. CERTIFICADOS DE PRUEBA REQUERIDOS | 8 |
| 3.1.1.3. DILUCIONES | 8 |
| 3.1.1.4. SUSTITUCIONES | 8 |

| | | |
|--------|---|----|
| 3.1.2. | REGLAS GENERALES DE APLICACIÓN DE LA PINTURA | 8 |
| 3.1.3. | SUPERFICIES NO PINTADAS | 10 |
| 3.1.4. | PINTURA DE EQUIPOS Y VÁLVULAS | 10 |
| 3.1.5. | SEGURIDAD | 11 |
| 3.1.6. | MEDICIÓN Y ABONO | 11 |
| 3.2. | PROTECCIÓN DE SUPERFICIES MEDIANTE GALVANIZACIÓN EN CALIENTE | 11 |
| 3.2.1. | OBJETO | 11 |
| 3.2.2. | INSPECCIÓN | 11 |
| 3.2.3. | MEDICIÓN Y ABONO | 12 |
| 4. | FICHAS DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LOS EQUIPOS | 13 |
| | VÁLVULA ANULAR | 13 |
| | VÁLVULAS DE COMPUERTA | 23 |
| | CAUDALÍMETRO | 24 |
| | VENTOSA TRIFUNCIONAL | 39 |
| 4.1. | MEDICIÓN Y ABONO | 46 |

1. CONDICIONES GENERALES

1.1. GENERALIDADES

El contenido de este capítulo hace referencia a cuestiones generales de los equipos electromecánicos. Según lo indicado en el PCAP, el contratista propondrá esta parte del PPTP de acuerdo a la definición de los equipos propuestos, cumpliendo las prescripciones que figuran en el PCAP.

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 deberán ser introducidos por el Concursante en el Cuadro de Precios nº 1 del Concurso del Proyecto por él presentado, de forma análoga a lo establecido para las unidades de Obra Civil.

1.2. DOCUMENTACIÓN EXIGIBLE AL CONCURSANTE

El Concursante, para cada equipo ofertado, deberá presentar, como mínimo, la siguiente documentación:

- Plano conjunto del equipo.
- Materiales que compone cada equipo.
- Normas de diseño con indicación del sobreespesor destinado a corrosión.
- 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 Administración competente en instalaciones industriales.

Marcas, modelos y tipos completamente definidos de todos los materiales presupuestados, admitiéndose el término SIMILAR sólo a efectos comerciales, bien entendido que la marca ofertada en primer lugar de las enumeradas será la realmente ofertada por el Concursante a efectos de valoración.

1.3. DOCUMENTACIÓN EXIGIBLE AL ADJUDICATARIO

El adjudicatario, para cada equipo ofertado, deberá presentar, como mínimo, la siguiente documentación:

- Plano conjunto del equipo.
- Plano de detalle.
- Documentación complementaria suficiente para que la Dirección de Obra pueda tener la información precisa para determinar la aceptación o rechazo del equipo.
- Materiales que componen cada elemento del equipo.
- Normas de acuerdo con las cuales ha sido diseñado.
- Normas a emplear para las pruebas de recepción, especificando cuales de ellas deben realizarse en banco y cuales en obra. Para las primeras deberá avisarse a la Dirección de Obra con quince días (15 días) de anticipación a la fecha de pruebas.

- Programa de puntos de inspección en fábrica y campo con sus correspondientes procedimientos para ser aprobados por la Dirección de Obra previamente a la realización del pedido.

Se dará preferencia a las normas españolas UNE y en su defecto a las internacionales ISO. Si el Concursante presentase un equipo cuyas pruebas a realizar no estén contenidas en ninguna de las normas antes citadas, deberán presentar la norma extranjera por él propuesta, acompañada de la correspondiente traducción al español.

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

El protocolo de pruebas: Estará formado por el conjunto de normas que para los diferentes equipos presente el Concursante, y será utilizado para la comprobación de los equipos a la recepción y durante el período de pruebas de la Planta antes de su Recepción.

1.4. NORMAS DE APROBACIÓN DE SUMINISTRADORES

El Adjudicatario presentará a la Dirección de Obra, para cada equipo, una relación con nombre y dirección de tres posibles suministradores, así como calidad de los materiales propuestos. De entre estos tres, la Dirección de Obra elegirá el que estime más adecuado.

No se podrá instalar ningún material sin que haya recibido la aprobación correspondiente por parte de la Dirección de Obra. Esta aprobación se hará por escrito, conservando en su poder una muestra del material aceptado. Los materiales considerados como inadecuados deberán ser retirados de obra lo más rápidamente posible, con cargo al Adjudicatario.

Así mismo se deberá entregar la documentación para control y pruebas de los mismos tal como se menciona en el presente pliego. Documentación exigible al adjudicatario de este Proyecto.

1.5. MATERIALES Y EQUIPOS CONSTRUIDOS BAJO LICENCIA

Cuando los materiales o equipos a suministrar se construyan bajo licencia, el Adjudicatario deberá presentar un permiso por el que se le autoriza la construcción de dichos equipos.

1.6. GARANTÍAS PARA LOS EQUIPOS

El Adjudicatario garantizará el funcionamiento satisfactorio de cada uno de los equipos, así como del conjunto de los mismos con las condiciones de servicio fijadas en la oferta.

Todos los equipos estarán garantizados contra defectos de diseño, material y fabricación por un período de un año después de la Recepción y el Adjudicatario corregirá, sin cargo alguno para la Administración, los defectos que se produzcan durante este período.

Todos los equipos electromecánicos, salvo justificación por parte del proyectista y aceptación expresa de la Dirección de la Obra, se proyectarán dentro de casetas, arquetas o edificios diseñados para tal efecto.

Todos los equipos electromecánicos, salvo justificación por parte del proyectista y aceptación expresa de la Dirección de la Obra, se diseñarán de forma que su desmontaje sea posible.

Todos los equipos electromecánicos que sean desmontables estarán ubicados cerca de polipastos o puentes grúa que faciliten la operación de desmontaje, salvo justificación por parte del proyectista y aceptación expresa de la Dirección de la Obra

2. NIVELES SONOROS

2.1. CONDICIONES GENERALES

2.1.1. REQUISITOS EXIGIDOS AL CONCURSANTE Y EJECUCIÓN

Los niveles de ruido se medirán y expresarán en decibelios con ponderación normalizada A, dB (A).

La valoración de un ambiente de ruido se realizará mediante el Nivel Sonoro Continuo Equivalente Leq expresado en dB (A). La medición se efectuará durante un período de tiempo que incluya al menos un ciclo completo de las variaciones características de la emisión sonora. Dicho período de tiempo no será nunca inferior a 60 segundos.

En caso de presencia de sonidos puros, el nivel sonoro equivalente se incrementará en 5 dB (A). Se entiende que existen sonidos puros, es decir, sonidos de tonalidad marcada, cuando el nivel sonoro equivalente de la banda de octava que contiene el sonido puro sobrepasa en más de 5 dB a los niveles sonoros equivalentes de las bandas de octava adyacentes.

Los tonos puros deberán de eliminarse por resultar molestos al oído, además de que pueden ser consecuencia de algún defecto constructivo del equipo.

Todos los materiales, equipos e instalaciones que se vayan a colocar en la obra, deberán haber sido sometidos a un estudio sobre el nivel de ruidos que producen, de forma tal que el Concursante ha de garantizar un estricto cumplimiento de la Normativa vigente, tanto de las ordenanzas municipales como de la Administración competente en instalaciones industriales así como del Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo, de acuerdo con las características técnicas de la instalación a proyectar y de los usos previstos para los terrenos colindantes a la parcela en cuestión.

Los niveles sonoros garantizados por el Concursante se entenderán que serán los obtenidos mediante lecturas de nivel sonoro equivalente realizadas en condiciones de funcionamiento definitivas de la instalación.

En el caso de que para poder garantizar el cumplimiento de los niveles requeridos sea necesario un diseño especial, o bien disponer de un tratamiento acústico adicional, se describirán con todo detalle 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 con la instalación operando en condiciones análogas a las reales de funcionamiento. Si durante las inspecciones se comprueba que los niveles de ruido producidos exceden a los garantizados, el Adjudicatario reparará las deficiencias que originen estos niveles en exceso, sin que la Administración tenga que abonar coste adicional alguno por este concepto.

Ejecución y características de los dispositivos de insonorización.

Todos los sistemas de insonorización se diseñarán para una duración igual a la vida prevista para el total de la instalación. Irán provistos de una protección adecuada contra la corrosión. Para aquellos equipos y/o salas con un previsible alto nivel sonoro se preferirá la adopción de una solución tipo cabinas individuales antes que la de limitarse única y exclusivamente a la adopción de dispositivos generales de insonorización de la sala.

Los recubrimientos acústicos se construirán a prueba de roedores, serán no inflamables y no higroscópicos. Se protegerán adecuadamente contra la lluvia, la nieve y el calor.

Todo cerramiento acústico dispondrá de una ventilación adecuada. Las aperturas serán las menores posibles de forma tal 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 posible problemas de montaje, operación y mantenimiento.

Se implementarán dispositivos de separación que impidan la transmisión de las vibraciones generadas por las máquinas. Las bridas y soportes de los conductos tendrán elementos antivibratorios. Las aperturas de los muros para el paso de conducciones se rellenarán con materiales absorbentes de la vibración.

2.2. ENSAYOS DE RUIDOS EN EQUIPOS

2.2.1. CONDICIONES GENERALES PARA REALIZAR LOS ENSAYOS DE NIVEL DE RUIDO DE LOS EQUIPOS.

En los equipos en que se considere oportuno, se ensayarán los niveles de ruido de acuerdo con las recomendaciones especificadas por el fabricante.

Las posiciones de medida se indicarán individualmente para cada equipo. Para cada una de las posiciones de medida deberá anotarse el nivel de presión sonora S.L.P. para cada una de las bandas de octava internacionales (63, 125, 250, 500, 1k, 2k, 4k y 8k) y el nivel de presión sonora S.P.L. global en dB (A).

Para todas las mediciones se empleará un sonómetro de precisión que cumpla con la norma BS 4192, acoplado con un filtro de bandas de octava de que cumpla con la norma BS 2475. El aparato de medida deberá calibrarse antes y después de realizarse las lecturas, debiéndose repetir cuando se detecten alteraciones sensibles en el nivel de referencia.

El equipo sometido a prueba deberá ensayarse en condiciones análogas, tanto de emplazamiento como de funcionamiento, a las recomendadas y garantizadas por el fabricante.

2.3. MEDICIÓN Y ABONO

Los ensayos para determinar los niveles de ruido se incluyen en el correcto funcionamiento del equipo, por lo que se incluye en el precio del mismo cuando se establece la condición de correctamente instalada, y ello incluye que las comprobaciones necesarias para establecer su correcto funcionamiento sean realizadas (como nivel sonoro emitido).

3. PROTECCIÓN DE SUPERFICIES

3.1. PROTECCIÓN DE SUPERFICIES MEDIANTE PINTURA

3.1.1. CONDICIONES GENERALES

3.1.1.1. MEZCLA DE PINTURA

Todos los colores deberán ser previamente aprobados por la Dirección de Obra.

La pintura se mezclará en el momento inmediatamente anterior a su aplicación. El mezclado se efectuará preferentemente por medio de agitadores mecánicos, mezcladores de paletas o vibradores.

En caso que no se disponga de sistemas metálicos, se podrá aceptar el mezclado manual siempre y cuando se siga el siguiente procedimiento:

Se quitará la capa de líquido situado en la superficie del envase y se pondrá en un recipiente limpio, excepto en el caso de ser resinas Epoxy.

La parte de pintura que queda, se mezclará con una paleta limpia y de tipo ancho. El movimiento deberá ser giratorio y combinado con otro de arriba abajo, a fin de mezclar íntimamente los materiales ligeros situados arriba, con los más pesados depositados en el fondo.

Se añadirá a continuación la parte quitada al principio, poco a poco, mezclando íntimamente la porción añadida cada vez, hasta que todo quede con una consistencia uniforme.

Un buen procedimiento para mezclar íntimamente puede ser también el usar varios recipientes vacíos vertido alternativamente la pintura en uno y otro.

3.1.1.2. CERTIFICADOS DE PRUEBA REQUERIDOS

- Nombre comercial del producto.
- Especificación técnica de la pintura a utilizar.

3.1.1.3. DILUCIONES

Los diluyentes para pintura y las cantidades utilizadas serán como lo recomienda el fabricante de la pintura.

3.1.1.4. SUSTITUCIONES

Si una pintura es sustituida por otra igual, se requerirá por cuenta del Adjudicatario información suficiente donde se establezca la calidad de la pintura sustituida. Será finalmente la Dirección de Obra la que establezca la validez de la sustitución.

3.1.2. REGLAS GENERALES DE APLICACIÓN DE LA PINTURA

- La pintura se aplicará de acuerdo con la especificación del fabricante.
- No se aplicará la pintura cuando la temperatura ambiente sea inferior a la recomendada por el fabricante.
- Tampoco se aplicará la pintura sobre una superficie de acero cuya temperatura sea inferior a 3°C o más a la temperatura ambiente.
- No se aplicará pintura alguna sobre acero que se halle a una temperatura tal que ocasione burbujas o porosidades u otro tipo de fenómeno cualquiera que vaya en detrimento de la vida de la pintura. Cuando se pinte acero en tiempo cálido deberán tomarse las precauciones necesarias para asegurar que se alcanza el espesor de pintura adecuada.
- Las operaciones de tratamiento de superficies mediante pintura de todos los elementos, preparación de superficies, capas de imprimación y capas de acabado, se efectuarán en taller.
- Excepcionalmente la Dirección de Obra podrá autorizar que el tratamiento de acabado se pueda efectuar en obra.

- No se aplicará cuando llueva, nieve o haya niebla, o cuando la humedad relativa sea mayor del 85%. Tampoco se aplicará sobre superficies húmedas o mojadas. La existencia de agua o hielo en estas superficies deberá ser adecuadamente constatada para evitar el pintado en tales condiciones.
- En caso de que se deba aplicar pintura en tiempo húmedo o frío, se tendrá que pintar cubriendo o protegiendo adecuadamente la superficie a pintar, o bien se calentará el aire ambiente hasta una temperatura aceptable.
- En caso que la pintura aplicada esté expuesta a heladas, humedad excesiva, nieve o condensaciones, deberá asegurarse el secado. Las zonas dañadas por esta causa se repararán eliminando la pintura, preparando nuevamente la superficie y repintando con el número de capas y pintura análoga al resto de las superficies.
- En la medida de lo posible, las capas de pintura se aplicarán de modo que quede una capa continua y uniforme en espesor y libre de poros, gotita o áreas de mala aplicación; si se produce este último caso se repintará la zona y se dejará secar antes de aplicar las siguientes capas de pintura.
- Las distintas capas de pintura deberán hallarse en el estado apropiado de curado y secado antes de aplicarse, de modo que no se produzca ningún defecto en la capa anterior, tal como levantamiento o desprendimiento, descascarillado, etc.
- En caso de aplicación de pinturas que sean todas del mismo color, se contrastarán las capas alternativamente, siempre que sea factible, y en un trecho suficiente que permita comprobar el recubrimiento efectivo de la superficie.
- En caso que la pintura tenga que ser de color acero, o cuando el contraste de la última capa no sea suficiente, se tintará únicamente la primera capa de pintura. Se supone que el material de tintado será compatible con la pintura y que no afectará a la vida útil de ésta.
- Toda la pintura se aplicará por pulverizaciones (a pistola) excepto la primera capa de imprimación, que se podrá aplicar a brocha en aquellos rincones, codos, etc., que tenga difícil acceso la pistola. Los remates en obra podrán realizarse con brocha o rodillo. Con la autorización de la Dirección de Obra se podrán pintar en obra, con brocha o rodillo, las capas de imprimación y acabado.
- Todos aquellos elementos y superficies que deban pintarse pero que, una vez después de ser montados en taller resulten inaccesibles, deberán ser montados incluso con las capas de acabado.
- Nunca se pintarán aquellos elementos metálicos que vayan a ser soldados posteriormente. Se dejará libre de pintura una franja de 100 mm medida a partir del borde que vaya a ser soldado, si esto dificulta las operaciones de soldadura. Cuando los puntos en los que se vaya a verificar una soldadura se encuentren pintados, la pintura se quitará con métodos por lo menos tan efectivos como los mencionados anteriormente para la limpieza de superficie. Tampoco deben ser pintadas aquellas soldaduras que deben ser inspeccionadas en prueba hidráulica.
- Si algún elemento metálico se hubiera dañado sin posibilidad de reparación, o hubiera sido recepcionado sin imprimir, se limpiará de acuerdo con lo indicado en el presente Pliego.

- En el secado forzado de la pintura se tendrá en cuenta que no se deberá realizar en condiciones que afecten en las características del metal o de la pintura.
- No se añadirá un secante, a la pintura a menos que se haya requerido específicamente.
- Las partes pintadas no se tocarán mientras la pintura esté tierna, excepto para las operaciones normales de manipulación que exija una pintura total o un secado uniforme. Aunque la pintura esté seca el manejo de las piezas se hará con los medios necesarios para no dañar seriamente la pintura.
- Si en el manejo de las superficies pintadas, para las funciones mencionadas anteriormente la pintura resultase dañada, se limpiarán y retocarán estas partes dañadas nuevamente dándoles el mismo número de capas que tenía originalmente.
- No se embalarán ni enviarán partes pintadas antes de que estén perfectamente secas.
- Los elementos metálicos embebidos en hormigón se chorrearán o imprimirán y pintarán antes de su instalación.

3.1.3. SUPERFICIES NO PINTADAS

- Aquellas partes o superficies de maquinaria, paneles de instrumentos, válvulas, etc., que no se vayan a pintar se cubrirán con grasa o tapanán con cinta adhesiva, etc., antes de pintar sus máquinas correspondientes. Se tendrá especial cuidado en no pintar los vástagos de las válvulas, las bocas de las válvulas, los pernos y tuercas de embalaje y aquellos elementos que se usen frecuentemente en la operación normal de las maquinarias. Igualmente se tratarán como superficies pulidas y por tanto no se pintarán las placas de características de válvulas y equipos, elementos en vidrio, incluyendo los paneles, controladores, elementos de medición, instrumentos y paneles de instrumentación etc.
- Una vez que se hayan pintado superficies en las que figuren elementos como los mencionados anteriormente, éstos se limpiarán quitando cualquier vestigio de grasa, cinta etc. Para ello se utilizará, si es preciso, un disolvente o limpiador adecuado.
- A menos que se indique específicamente lo contrario, no se pintarán las siguientes superficies y materiales:
 - Materiales de protección contra el fuego.
 - Materiales de protección de aislamiento.
 - Elementos generales de aluminio, acero inoxidable y cobre, plástico y bronce.
- Aquellos equipos, revestimientos de tuberías, muros, techos, tabiques y otras superficies que no vayan a ser pintadas se protegerán totalmente durante la ejecución de la pintura tanto de posibles daños como goterones de pintura y cualquier deterioro que resultase de la aplicación de la pintura. En caso que se produjera, el Adjudicatario limpiará, a su cargo, todas las superficies que hayan resultado dañadas, a total satisfacción de la Dirección de Obra.

3.1.4. PINTURA DE EQUIPOS Y VÁLVULAS

Estará de acuerdo con esta especificación:

Los recipientes que lleven pintura se suministrarán con la limpieza y la capa de imprimación.

Los suministradores de válvulas, suministrarán éstas limpias y pintadas con la capa de imprimación, y en el caso de válvulas de compuerta de menos de 300 mm llevarán también la mano de acabado.

3.1.5. SEGURIDAD

- Se tomarán las precauciones necesarias para proteger a las personas y bienes de los peligros ocasionados por caídas, heridas, gases tóxicos, fuego y cualquier otra causa.
- Los procedimientos de preparación de superficies cubrirán las precauciones de seguridad que deben tomarse antes de proceder a las mismas.
- Cuando se trabaje en un espacio cerrado se tomarán medidas especiales, en particular cuando se pinte por pulverización.
- No se alcanzará bajo ningún concepto la concentración máxima de disolvente en el aire permitida, a menos que los operarios trabajen con mascarillas con aportación de aire fresco.
- Cuando los disolventes sean inflamables, su concentración en el aire será más baja que el límite de explosión, proporcionando a tal efecto una ventilación o extracción suficiente.
- Los talleres para chorro de arena serán adecuados para cumplir las condiciones de seguridad e higiene.
- El Adjudicatario cumplirá con todas las reglas y reglamentos de seguridad y salud, nacionales y locales. Igualmente suministrarán a su cargo todos los equipos de seguridad tales como cinturones, cascos, guantes, máscaras, etc. También suministrarán los elementos de lucha contra incendios y que se instalarán siempre en la zona en que se esté realizando la pintura.
- El Adjudicatario, una vez que haya terminado este trabajo a satisfacción de la Dirección de Obra, limpiará las zonas en las que haya estado trabajando, dejándolas en condiciones que sean consideradas satisfactorias por la Dirección de Obra.

3.1.6. MEDICIÓN Y ABONO

No serán de abono, por considerarse incluidos en el precio de los equipos, el picado, rascado, cepillado de las oxidaciones, el chorreado de arena y el pintado, tanto interior como exteriormente.

3.2. PROTECCIÓN DE SUPERFICIES MEDIANTE GALVANIZACIÓN EN CALIENTE

3.2.1. OBJETO

Este procedimiento tiene por objeto detallar las operaciones necesarias para el galvanizado de superficies de acero al carbono que lo requieran.

3.2.2. INSPECCIÓN

Se comprobará que el galvanizado sea uniforme, no presentando discontinuidades, goteos, desconches, etc.

Las roscas se repasarán después de recubiertas.

El espesor se medirá con medidor magnético POSI-TEST, o similar.

Por cada tanque se preparará una probeta que seguirá el proceso indicado de recubrimiento. Sobre la misma se realizará la prueba de adherencia mediante rayado en cuadrículas, observándose que no salta el galvanizado.

Una vez realizada la inspección se registrará el resultado de la misma, según formato del recubridor.

3.2.3. MEDICIÓN Y ABONO

El precio que supone este tratamiento se considerará incluido dentro del precio de los equipos a proteger.

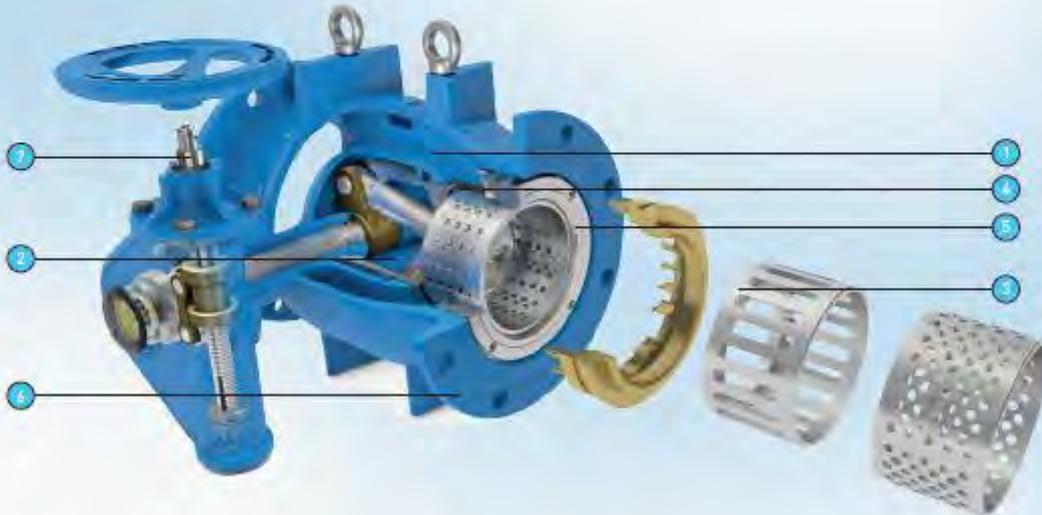
4. FICHAS DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LOS EQUIPOS

| | |
|------------------|--|
| CÓDIGO: | URS06 |
| EQUIPO: | VÁLVULA ANULAR |
| SERVICIO: | REGULACIÓN DEL CAUDAL ECOLÓGICO |

CARACTERÍSTICAS

- Marca: ERHARD o similar
- Modelo: RKS-SR
- Tipo: Anular
- Diámetro: 600 mm
- Lámina máx. con caudal mín. 2419,20 m³/h
- Lámina mín. con caudal máx. 7254
- Qminecol Aguas Altas 7254
- Qminecol Aguas Medias 5194,8
- Qminecol Aguas Bajas 2419,2

PROPIEDADES Y VENTAJAS



| No. | Ventaja | Características | Info., en pág. ... |
|-----|--|--|--------------------|
| 1 | Uso económico y protección contra el agua estancada | Características de caudal optimizado y gulas del flujo para valores prácticos Zeta, pérdidas mínimas cuando la válvula está completamente abierta. | 10 |
| 2 | Características de flujo controlable con precisión | Rango de control de hasta el 96% y mecanismo de manivela deslizante ajustado a la curva característica de flujo. | 12 |
| 3 | Reducción de la presión segura y fiable para evitar daños por cavitación | Inserciones de control para cada aplicación: anillo para el asiento, cilindro ranurado, cilindro perforado y otros insertos especiales. | 6 |
| 4 | Desgaste mínimo de empaques | Empaque principal amplio en zona libre de cavitación y sello adicional del eje. | 11 |
| 5 | Vida útil de la válvula | Cuatro gulas de superficie dura y protección contra la corrosión con recubrimiento epóxico fusionado EKB | 8 y 12 |
| 6 | Amplio rango de clasificación de presión, diámetros nominales y diseños. | Soluciones para numerosas aplicaciones especiales | 9, 13 y 14 |
| 7 | Perfecta adaptación a todos los lugares de instalación | Conexiones normalizadas para todos los tipos de actuadores | 17 |

VÁLVULA DE PASO ANULAR ERHARD RKV – RESUMEN GENERAL

Especificaciones breves: Materiales y acabados

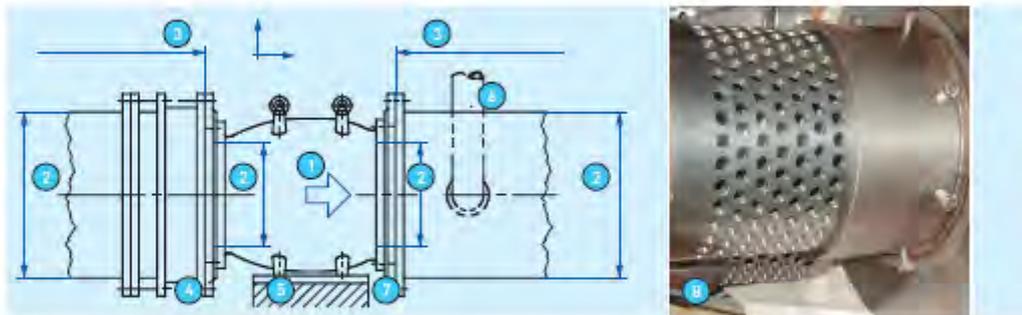
- Cuerpo: DN 100 a 300 y DN 350-1200 / PN 25: fundición dúctil EN-JS1050, DN 350-1200 / PN 10-16: fundición gris EN-JL1040
- Gula del pistón: En tiras, DN 100-150: acero inoxidable; DN 200-300: bronce especial, altamente resistente al desgaste; DN 350-1200 y DN 200-300 / PN 40: latón especial
- Corona de aletas: bronce
- Anillo de asiento, cilindro ranurado y cilindro perforado: acero inoxidable
- Empaques / sellos: elastómero, aprobación KTW y W270
- Pistón, eje, manivela deslizante, varilla de empuje, perno: acero inoxidable
- Cuerpo de caja de engranes: fundición gris EN-JL1040
- Manivela caja de engranes de hierro fundido dúctil EN- JS1050
- Vástago de caja de engranes: acero Cr-Ni
- Tuerca del vástago: latón especial
- Configuración de caja de engranes: en la dirección del flujo "derecho"; "izquierda"; también son posibles otras configuraciones.
- Protección contra la corrosión de las partes del cuerpo: fusión epóxica ERHARD EKB, color "azul", espesor de capa > 250 micras. Otras opciones posibles de revestimientos, estaríamos encantados de asesorarle.



En un proyecto de agua potable en los Emiratos Árabes Unidos, 380,000 m³ de extremadamente valiosa agua potable se distribuyen en las regiones desérticas al día. La red incluye una tubería de 180 km, en el que más de 500 válvulas ERHARD DN 200 a DN 1600 se utilizan, incluyendo 32 válvulas de paso anular ERHARD (DN 700, bomba de bypass 56 Baros y liberadora de presión) con todo tipo de tareas diferentes. Una versión adaptada especialmente en las plantas de desalación de agua de mar garantiza un funcionamiento continuo, sin errores. Una tarea que requiere de un nivel muy alto en el diseño de la válvula.

Aparto de su uso en el sector de agua potable, las válvulas de paso anular también se utilizan en el sector de las aguas residuales, por ejemplo para el control de la afluencia en una planta de tratamiento de aguas residuales.

NOTAS EN LA PLANIFICACIÓN E INSTALACIÓN DEL PROYECTO



Información de instalación para el diseño del proyecto

1. Válvulas de paso anular estándar ERHARD RKV están diseñados para su instalación en tuberías horizontales o verticales, por lo que es importante asegurarse de que la válvula se instala en la tubería de acuerdo con la flecha de flujo fundida en el cuerpo.
2. Una reducción de tamaño nominal es posible, las válvulas de paso anular ERHARD RKV están diseñados de acuerdo con la velocidad de flujo. Recomendamos pasar al tamaño nominal de la tubería con bridas de reducción abruptas, las cuales podemos suministrar con la válvula si es necesario.
3. Para garantizar un funcionamiento perfecto en velocidades superiores a 1.5 m/s, recomendamos una sección de tubería recta de al menos 3-5 x DN aguas arriba y 5-10 x DN aguas abajo de la válvula, en el que no debe haber accesorios o válvulas.
4. Se recomienda utilizar un carrete telescópico de desmontaje siempre que sea posible, instalándolo en la tubería aguas arriba de la válvula de paso anular ERHARD RKV.
5. Las válvulas de paso anular no se pueden utilizar como soporte de la tubería. Los pies en las carcasas son únicamente para el apoyo de la válvula y no como un punto de fijación de conductos. Bajo consulta, se pueden suministrar válvulas de paso anular ERHARD RKV con placas de base montadas en la parte inferior.
6. Si usa válvulas de paso anular ERHARD para la descarga de fondo, conviene instalar un dispositivo de ventilación de dimensiones apropiadas aguas abajo de la válvula, que ERHARD también puede suministrar a petición, si la válvula no descarga directamente a l aire libre.
7. Si por el contrario la válvula descarga directamente al exterior, el dispositivo de ventilación no es necesario. En este caso la válvula está equipada con una brida de salida solamente.
8. En línea, se puede utilizar un cilindro perforado para una reducción de presión instalado en la propia tubería.

Nuestros ingenieros le apoyan desde la planificación y el diseño hasta el montaje y la no menos valiosa información para la correcta disposición e instalación óptima de la válvula de paso anular. En la mayoría de los casos, la recomendación se basa en los planos de instalación o bocetos de manera que la ubicación de la instalación previa de la válvula de paso anular ERHARD se pueda evaluar. Además, se requiere de los siguientes datos:

- Los caudales Q_{max} y Q_{min} .
- Presión de la válvula aguas arriba P1 con Q_{max} y Q_{min} .
- Presión de la válvula aguas abajo P2 con Q_{max} y Q_{min} .
- Análisis del agua o del fluido circulante.
- Campo de aplicación (dispositivo de control, salida del fondo, etc.)
- Tipo de actuador requerido
- Modo de funcionamiento (funcionamiento continuo o corto plazo, etc.)

También puede hacer referencia a nuestro "cuestionario válvula anular ERHARD", que anudara todos los datos requeridos. También se utilizan como base de los cálculos en el programa de cálculo disponible en CD-ROM.

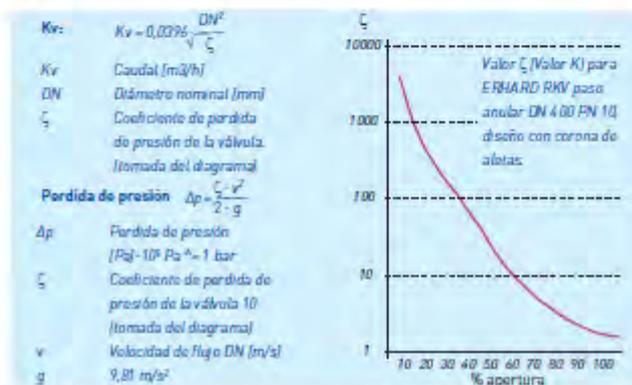
CÁLCULO PERFECTO DE MANERA FÁCIL



Para el cálculo fácil, ERHARD estaría encantado de ayudar con esta regla de cálculo práctica o un programa de cálculo en CD-ROM.

Los valores ζ (K) o los valores Kvs se pueden utilizar para calcular la pérdida de presión. Cálculos especiales son necesarios para usos especiales (por ejemplo, como salida de fondo, bypass de la bomba, entrada de la turbina o válvula de derivación); nuestros ingenieros estarán encantados de realizar estos cálculos para usted.

El valor de Kvs es el valor de Kv para una válvula abierta 100%, es el caudal en m³/h a una temperatura de 5 a 30 °C que provoca una pérdida de presión de 1 bar.



Coefficiente de pérdida de presión ζ en posición Abierta

Valores Kvs (m³/h)

| DN | Anillo del asiento | Corona de aletas | Cilindro Ranurado | Cuerpo una sola pieza | | | Cuerpo multipartes | | |
|------|--------------------|------------------|-------------------|-----------------------|------------------|-------------------|--------------------|------------------|-------------------|
| | | | | DN | Corona de aletas | Cilindro Ranurado | DN | Corona de aletas | Cilindro Ranurado |
| 100 | 1,0 | 1,2 | 3,1 | 100 | 365 | 230 | 100 | * | * |
| 125 | 2,7 | 2,9 | 8,3 | 125 | 366 | 220 | 125 | * | * |
| 150 | 1,6 | 2,4 | 7,3 | 150 | 580 | 330 | 150 | * | * |
| 200 | 1,3 | 1,6 | 7,6 | 200 | 1.260 | 580 | 200 | * | * |
| 250 | 1,9 | 2,5 | 8,5 | 250 | 1.580 | 860 | 250 | * | * |
| 300 | 1,4 | 1,9 | 7,6 | 300 | 2.610 | 1.310 | 300 | * | * |
| 350 | * | 1,5 | 6,5 | | | | 350 | 4.000 | 1.900 |
| 400 | * | 1,5 | 6,5 | | | | 400 | 5.220 | 2.510 |
| 450 | * | 1,5 | 6,5 | | | | 450 | 6.610 | 3.180 |
| 500 | * | 1,5 | 6,5 | | | | 500 | 8.160 | 3.920 |
| 600 | * | 1,5 | 6,5 | | | | 600 | 11.700 | 5.650 |
| 700 | * | 1,5 | 6,5 | | | | 700 | 16.000 | 7.680 |
| 800 | * | 1,4 | 6,5 | | | | 800 | 21.600 | 10.040 |
| 900 | * | 1,4 | 6,5 | | | | 900 | 27.300 | 12.700 |
| 1000 | * | 1,3 | * | | | | 1000 | 35.000 | * |
| 1200 | * | 1,1 | * | | | | 1200 | 54.900 | * |
| 1400 | * | 1,1 | * | | | | 1400 | 74.700 | * |
| 1600 | * | 1,0 | * | | | | 1600 | 102.300 | * |
| 1800 | * | 1,0 | * | | | | 1800 | 129.500 | * |

Para cálculos especiales se necesita conocer la situación precisa de instalación, los datos necesarios para los diseños marcados con un asterisco (*); estaríamos encantados de realizar estos cálculos para usted en función de sus propios datos. Todos los valores se han determinado en condiciones prácticas en el centro de pruebas de Erhard.

TIPOS DE OBTURADOR Válvulas paso anular ERHARD

Erhard tiene las opciones básicas que se ven en la siguiente imagen:



- 1) Asiento recto (estándar)
- 2) Asiento con corona de aletas
- 3) Cilindro ranurado extensión del obturador (combinado con asiento recto 1)
- 4) Cilindro perforado extensión del obturador (combinado con asiento recto 1)
- 5) Cilindro ranurado recortado extensión del obturador (combinado con asiento recto 1)
- 6) Junta de estanquidad

Por un lado tenemos el obturador estándar (sin cilindro) que puede o bien cerrar sobre un asiento normal, o sobre el que incorpora la corona de aletas que no es más que un sistema de guiado del flujo que fuerza a éste a enroscarse hacia el centro para evitar la cavitación.

Por otro lado, tenemos la situación en la que el obturador se extiende con un cilindro ranurado o perforado que cubre total o parcialmente la carrera de la válvula dependiendo de si es completo o recortado. También hay cilindros con varias etapas (cilindros concéntricos) para situaciones de extrema cavitación y combinaciones de todo tipo.

El obturador con cilindro, siempre lleva un asiento normal.

La estanquidad se consigue mediante la junta (6) en la zona protegida del obturador y el asiento (1) (2)

Abajo se pueden ver ejemplos.



COEFICIENTES CAUDAL K_v
Válvulas paso anular ERHARD

Nota: Los valores son aproximados. Los cilindros pueden variar en diseño y características. Las válvulas deben ser calculadas por fábrica

| DN | Modelo | Tipo Obturador | Coeficiente de caudal Kv (m ³ /h) en función del grado de apertura (%) | | | | | | | | | |
|------|--------|----------------------|---|-----------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---------|
| | | | 100 | 90 | 80 | 70 | 60 | 50 | 40 | 30 | 20 | 10 |
| 100 | RKVP | Corona de aletas VR | 365,15 | 340,50 | 305,89 | 280,06 | 204,12 | 151,95 | 100,00 | 68,00 | 40,00 | 8,40 |
| 125 | RKVP | Corona de aletas VR | 367,01 | 340,46 | 303,17 | 224,94 | 162,52 | 106,87 | 68,75 | 41,87 | 10,62 | 0,87 |
| 150 | RKVP | Corona de aletas VR | 580,95 | 548,74 | 517,89 | 413,82 | 307,79 | 207,90 | 142,20 | 87,30 | 24,30 | 3,37 |
| 200 | RKVP | Corona de aletas VR | 1264,91 | 1160,76 | 1000,00 | 809,15 | 604,74 | 443,25 | 297,57 | 188,80 | 99,20 | 25,60 |
| 250 | RKVP | Corona de aletas VR | 1581,14 | 1374,12 | 1250,00 | 1000,00 | 750,04 | 500,00 | 350,00 | 200,00 | 95,00 | 17,50 |
| 300 | RKVP | Corona de aletas VR | 2611,71 | 2661,20 | 2333,53 | 1839,51 | 1440,00 | 1072,84 | 759,62 | 464,41 | 270,00 | 86,40 |
| 350 | RKS | Corona de aletas VR | 4000,83 | 3758,13 | 3230,96 | 2582,53 | 1952,21 | 1333,61 | 774,76 | 467,20 | 290,25 | 140,29 |
| 400 | RKS | Corona de aletas VR | 5225,58 | 4908,58 | 4220,04 | 3373,10 | 2549,82 | 1741,86 | 1011,93 | 610,22 | 379,10 | 183,23 |
| 450 | RKS | Corona de aletas VR | 6613,62 | 6212,42 | 5340,98 | 4269,07 | 3227,12 | 2204,54 | 1280,72 | 772,30 | 479,80 | 231,90 |
| 500 | RKS | Corona de aletas VR | 8164,97 | 7669,65 | 6593,80 | 5270,46 | 3984,10 | 2721,66 | 1581,14 | 953,46 | 592,35 | 286,30 |
| 600 | RKS | Corona de aletas VR | 11757,55 | 11044,30 | 9495,08 | 7589,47 | 5737,10 | 3919,18 | 2276,84 | 1372,99 | 852,98 | 412,27 |
| 700 | RKS | Corona de aletas VR | 16003,33 | 15032,51 | 12923,86 | 10330,11 | 7808,83 | 5334,44 | 3099,03 | 1868,79 | 1161,00 | 561,15 |
| 800 | RKS | Corona de aletas VR | 20902,31 | 19634,30 | 16880,14 | 13492,38 | 10199,28 | 6967,44 | 4047,72 | 2440,86 | 1516,41 | 732,93 |
| 900 | RKS | Corona de aletas VR | 26454,49 | 24849,67 | 21363,93 | 17076,30 | 12908,47 | 8818,16 | 5122,89 | 3089,22 | 1919,21 | 927,61 |
| 1000 | RKS | Corona de aletas VR | 32659,86 | 30678,60 | 26375,22 | 21081,85 | 15936,38 | 10886,62 | 6324,56 | 3813,85 | 2369,40 | 1145,20 |
| 1100 | RKS | Corona de aletas VR | 39518,43 | 37121,11 | 31914,01 | 25509,04 | 19283,02 | 13172,81 | 7652,71 | 4614,76 | 2866,97 | 1385,69 |
| 1200 | RKS | Corona de aletas VR | 47030,20 | 44177,18 | 37980,32 | 30357,87 | 22948,39 | 15676,73 | 9107,36 | 5491,94 | 3411,93 | 1649,08 |
| 1400 | RKS | Corona de aletas VR | 64013,33 | 60130,06 | 51695,43 | 41320,43 | 31235,31 | 21337,78 | 12396,13 | 7475,15 | 4644,02 | 2244,59 |
| 1600 | RKS | Corona de aletas VR | 83609,25 | 78537,21 | 67520,56 | 53969,54 | 40797,14 | 27869,75 | 16190,86 | 9763,46 | 6065,65 | 2931,70 |
| 1800 | RKS | Corona de aletas VR | 105817,96 | 99398,66 | 85455,71 | 68305,20 | 51633,88 | 35272,65 | 20491,56 | 12356,88 | 7676,84 | 3710,44 |
| 2000 | RKS | Corona de aletas VR | 130639,45 | 122714,40 | 105500,88 | 84327,40 | 63745,53 | 43546,48 | 25298,22 | 15255,40 | 9477,58 | 4580,79 |
| 100 | RKVP | Cilindro recto SR | 400,00 | 371,39 | 345,55 | 299,81 | 251,98 | 192,01 | 140,03 | 83,99 | 40,00 | 8,40 |
| 125 | RKVP | Cilindro recto SR | 379,66 | 346,69 | 313,28 | 246,28 | 187,51 | 133,71 | 81,25 | 41,87 | 13,13 | 2,76 |
| 150 | RKVP | Cilindro recto SR | 711,51 | 690,27 | 608,16 | 496,19 | 371,79 | 261,01 | 155,71 | 90,00 | 27,90 | 3,46 |
| 200 | RKVP | Cilindro recto SR | 1403,29 | 1366,97 | 1209,49 | 992,28 | 754,25 | 556,71 | 388,74 | 230,39 | 116,80 | 25,60 |
| 250 | RKVP | Cilindro recto SR | 1823,31 | 1750,35 | 1450,65 | 1200,04 | 949,67 | 645,07 | 435,00 | 270,01 | 120,00 | 18,46 |
| 300 | RKVP | Cilindro recto SR | 3042,56 | 2811,13 | 2449,49 | 2092,46 | 1756,62 | 1256,41 | 888,35 | 558,02 | 291,60 | 86,40 |
| 350 | RKS | Cilindro recto SR | 5478,37 | 4804,85 | 3564,23 | 2912,75 | 2224,98 | 1686,65 | 1154,94 | 766,19 | 478,88 | 192,19 |
| 400 | RKS | Cilindro recto SR | 7155,42 | 6275,72 | 4655,31 | 3804,41 | 2906,09 | 2202,97 | 1508,49 | 1000,73 | 625,47 | 251,03 |
| 450 | RKS | Cilindro recto SR | 9056,08 | 7942,70 | 5891,88 | 4814,95 | 3678,02 | 2788,13 | 1909,19 | 1266,55 | 791,61 | 317,71 |
| 500 | RKS | Cilindro recto SR | 11180,34 | 9805,81 | 7273,93 | 5944,38 | 4540,77 | 3442,14 | 2357,02 | 1563,65 | 977,30 | 392,23 |
| 600 | RKS | Cilindro recto SR | 16099,69 | 14120,36 | 10474,46 | 8559,91 | 6538,70 | 4956,68 | 3394,11 | 2251,65 | 1407,31 | 564,81 |
| 700 | RKS | Cilindro recto SR | 21913,47 | 19219,38 | 14256,90 | 11650,99 | 8899,90 | 6746,60 | 4619,76 | 3064,75 | 1915,50 | 768,78 |
| 800 | RKS | Cilindro recto SR | 28621,67 | 25102,87 | 18621,26 | 15217,62 | 11624,36 | 8811,88 | 6033,98 | 4002,93 | 2501,88 | 1004,11 |
| 900 | RKS | Cilindro recto SR | 36224,30 | 31770,81 | 23567,53 | 19259,80 | 14712,08 | 11152,54 | 7636,75 | 5066,21 | 3166,44 | 1270,83 |
| 1000 | RKS | Cilindro recto SR | 44721,36 | 39223,23 | 29095,72 | 23777,53 | 18163,06 | 13768,57 | 9428,09 | 6254,58 | 3909,19 | 1568,93 |
| 1100 | RKS | Cilindro recto SR | 54112,85 | 47460,10 | 35205,82 | 28770,81 | 21977,31 | 16659,97 | 11407,99 | 7568,05 | 4730,12 | 1898,40 |
| 1200 | RKS | Cilindro recto SR | 64398,76 | 56481,45 | 41897,83 | 34239,65 | 26154,81 | 19826,74 | 13576,45 | 9006,60 | 5629,23 | 2259,26 |
| 1400 | RKS | Cilindro recto SR | 87653,86 | 76877,52 | 57027,61 | 46603,96 | 35599,61 | 26986,39 | 18479,06 | 12258,98 | 7662,01 | 3075,10 |
| 1600 | RKS | Cilindro recto SR | 114486,68 | 100411,46 | 74485,04 | 60870,48 | 46497,44 | 35247,53 | 24135,91 | 16011,73 | 10007,52 | 4016,46 |
| 1800 | RKS | Cilindro recto SR | 144897,20 | 127083,26 | 94270,13 | 77039,20 | 58848,33 | 44610,16 | 30547,01 | 20264,85 | 12665,77 | 5083,33 |
| 2000 | RKS | Cilindro recto SR | 178885,44 | 156892,91 | 116382,87 | 95110,13 | 72652,26 | 55074,27 | 37712,36 | 25018,33 | 15636,76 | 6275,72 |
| 100 | RKVP | Cilindro ranurado SC | 136,80 | 123,98 | 100,00 | 78,40 | 60,00 | 42,00 | 24,00 | 11,20 | 2,80 | 0,64 |
| 125 | RKVP | Cilindro ranurado SC | 216,81 | 181,25 | 143,12 | 106,87 | 71,88 | 44,38 | 21,87 | 3,13 | 0,58 | 0,13 |
| 150 | RKVP | Cilindro ranurado SC | 333,10 | 306,90 | 247,53 | 194,42 | 131,40 | 86,40 | 45,90 | 24,30 | 4,50 | 1,02 |
| 200 | RKVP | Cilindro ranurado SC | 579,24 | 548,80 | 470,38 | 358,40 | 259,21 | 169,60 | 96,00 | 44,80 | 9,60 | 2,18 |
| 250 | RKVP | Cilindro ranurado SC | 854,98 | 774,84 | 625,00 | 490,01 | 375,02 | 262,50 | 150,00 | 70,00 | 17,50 | 3,98 |
| 300 | RKVP | Cilindro ranurado SC | 1303,29 | 1238,44 | 1083,47 | 892,78 | 676,84 | 475,21 | 309,60 | 187,20 | 79,20 | 18,00 |
| 350 | RKS | Cilindro ranurado SC | 1923,42 | 1700,81 | 1402,87 | 1069,27 | 738,70 | 478,19 | 278,75 | 134,86 | 28,89 | 6,57 |
| 400 | RKS | Cilindro ranurado SC | 2512,22 | 2221,47 | 1832,31 | 1396,59 | 964,84 | 624,58 | 364,08 | 163,09 | 37,73 | 8,58 |
| 450 | RKS | Cilindro ranurado SC | 3179,53 | 2811,55 | 2319,02 | 1767,56 | 1221,12 | 790,48 | 460,79 | 206,41 | 47,75 | 10,85 |
| 500 | RKS | Cilindro ranurado SC | 3925,34 | 3471,05 | 2862,99 | 2182,18 | 1507,56 | 975,90 | 568,88 | 254,82 | 58,95 | 13,40 |
| 600 | RKS | Cilindro ranurado SC | 5652,49 | 4998,31 | 4122,71 | 3142,34 | 2170,88 | 1405,30 | 819,19 | 366,95 | 84,89 | 19,29 |
| 700 | RKS | Cilindro ranurado SC | 7693,67 | 6803,26 | 5611,46 | 4277,07 | 2954,81 | 1912,76 | 1115,01 | 499,45 | 115,55 | 26,26 |
| 800 | RKS | Cilindro ranurado SC | 10048,88 | 8885,89 | 7329,26 | 5586,38 | 3859,35 | 2498,30 | 1456,33 | 652,35 | 150,92 | 34,30 |
| 900 | RKS | Cilindro ranurado SC | 12718,11 | 11246,20 | 9276,09 | 7070,26 | 4884,48 | 3161,92 | 1843,17 | 825,63 | 191,01 | 43,41 |
| 1000 | RKS | Cilindro ranurado SC | 15701,37 | 13884,20 | 11451,97 | 8728,72 | 6030,23 | 3903,60 | 2275,52 | 1019,29 | 235,81 | 53,59 |
| 1100 | RKS | Cilindro ranurado SC | 18998,66 | 16799,89 | 13856,88 | 10561,75 | 7296,57 | 4723,36 | 2753,38 | 1233,35 | 285,33 | 64,85 |
| 1200 | RKS | Cilindro ranurado SC | 22609,98 | 19993,25 | 16490,83 | 12569,35 | 8683,53 | 5621,18 | 3276,75 | 1467,78 | 339,57 | 77,18 |
| 1400 | RKS | Cilindro ranurado SC | 30774,69 | 27213,04 | 22445,85 | 17108,28 | 11819,24 | 7651,06 | 4460,02 | 1997,82 | 462,19 | 105,04 |
| 1600 | RKS | Cilindro ranurado SC | 40195,52 | 35543,56 | 29317,03 | 22345,51 | 15437,38 | 9993,22 | 5825,33 | 2609,39 | 603,68 | 137,20 |
| 1800 | RKS | Cilindro ranurado SC | 50872,45 | 44984,82 | 37104,37 | 28281,04 | 19537,94 | 12647,66 | 7372,69 | 3302,51 | 764,03 | 173,64 |
| 2000 | RKS | Cilindro ranurado SC | 62805,49 | 55536,81 | 45807,87 | 34914,86 | 24120,91 | 15614,40 | 9102,08 | 4077,18 | 943,25 | 214,38 |

Control valve sizing program Erhard Needle valves

| | |
|-----------------------|---|
| Project Name: | CAUDAL ECOLÓGICO DE LA PRESA DE RIOSECO |
| Description/function: | |
| Location: | Presa Rioseco (Asturias) |
| Item Name: | |
| Opp. Number | |
| Date: | 25/11/2019 |
| Rev.: | 0 |

| Condition (name/number) | Q_FCV [m³/h] | Dynamic head [bar] | Dynamic head | opening Pos. [%] from valve piston movement | v_DN FCV [m/s] |
|-----------------------------|--------------|--------------------|---------------------------------|---|----------------|
| | | at valve inlet | (bar) available at valve outlet | | |
| | | P1 | P3 | | |
| Lamina máx. con caudal mín. | 2419,2 | 1,8 | 0,0 | 26,00 | 2,4 |
| Lamina mín. con caudal máx. | 7254 | 1,3 | 0,0 | 71,00 | 7,1 |
| Qmínecol Aguas Altas | 7254 | 1,8 | 0,0 | 61,00 | 7,1 |
| Qmínecol Aguas Medias | 5194,8 | 1,4 | 0,0 | 51,00 | 5,1 |
| Qmínecol Aguas Bajas | 2419,2 | 1,3 | 0,0 | 30,00 | 2,4 |
| | | | | | 0,0 |
| | | | | | 0,0 |
| | | | | | 0,0 |

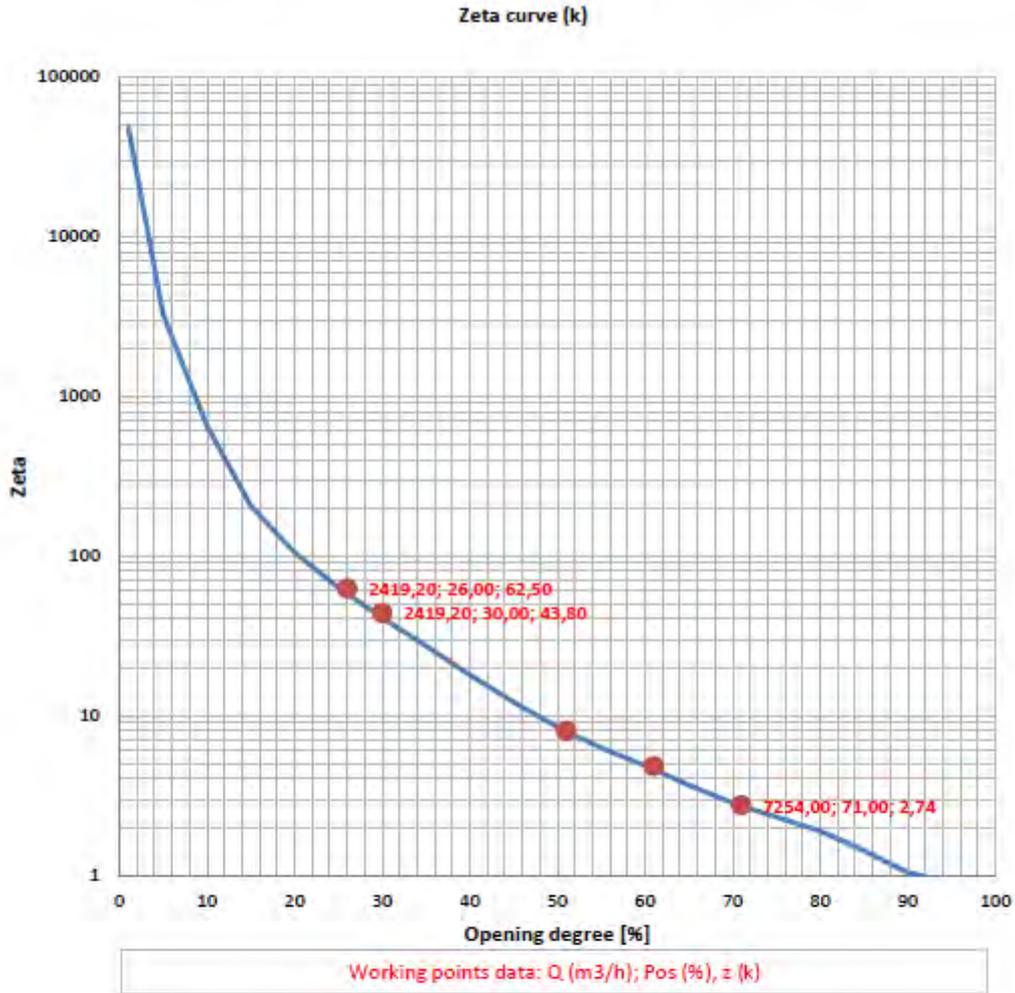
| | |
|-------------|-----------|
| Valve model | RKS |
| Valve DN | 600 |
| Valve PN | 10 |
| Insert type | Seat ring |

Needle valve RKS-SR Seat ring DN600 PN10
With loss coefficient downstream Z=1



All used heads are considered to be dynamic ones. We kindly encourage the hydraulic designers to check the correctness of the used data and comment or confirm them. If heads measured on site differ from those simulated the performance of the valve will be affected. Maximum flow may not be achieved if cavitation may be encountered.

This chart is only valid for cavitation free operation.

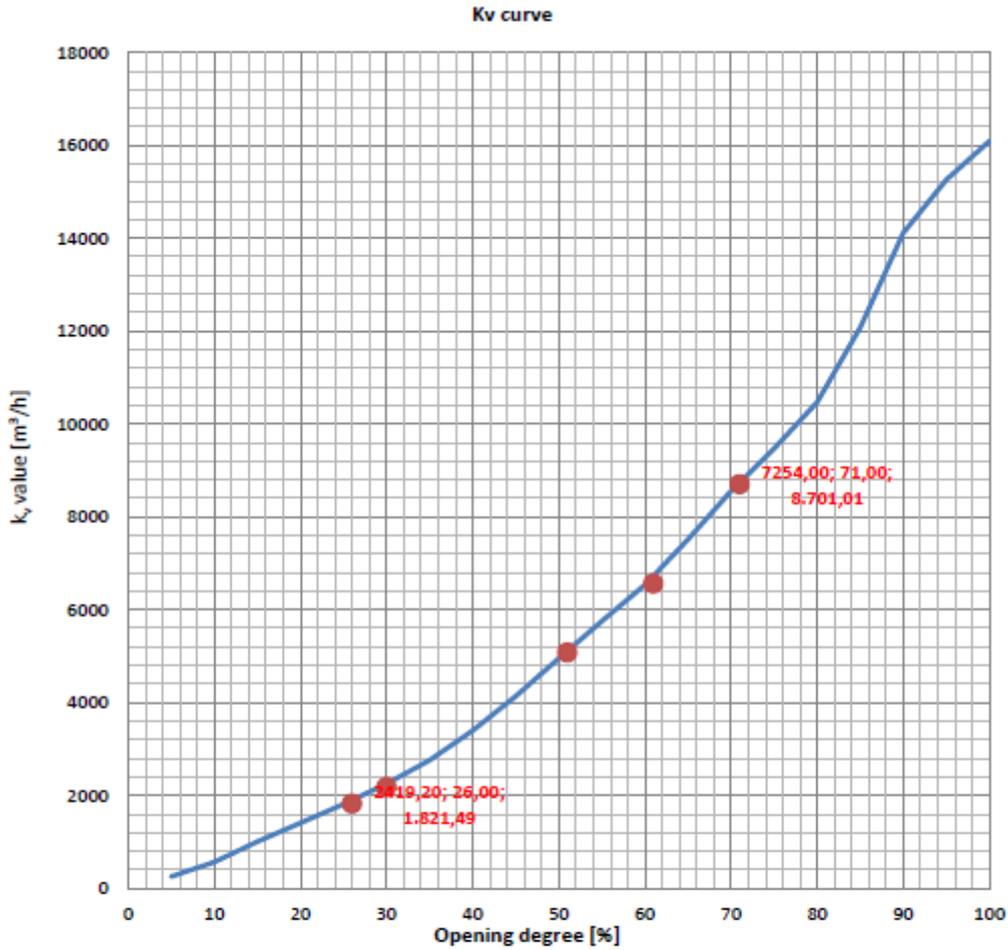


The head loss of a valve can be calculated by means of following relation:

$$\Delta p = \zeta \cdot \rho \cdot \frac{v^2}{2}$$

- Δp ... head loss [Pa] (10^5 Pa = 1 bar)
- ζ ... head loss coefficient (without dimensions)
- ρ ... density of liquid [kg/m³]
- v ... average flow velocity [m/s]
(referred to the valve size)

This chart is only valid for cavitation free operation.



Working points data: Q (m3/h); Pos (%), Kv (m3/h)

The kv value describes the water flow rate in m³/h at a temperature of 5° to 30° C and with a pressure loss of 1 bar.

The relation between kv and the flow rate Q is:

$$Q = k_v \cdot \sqrt{\frac{\Delta p}{10 \cdot \rho \cdot g}}$$

- Δp ... pressure loss [Pa] (10^5 Pa = 1 bar)
- ρ ... density of the medium [kg/m³]
- g ... acceleration of the gravity [m/s²] ($g = 9,81$ m/s²)

| | |
|------------------|------------------------------|
| CÓDIGO: | UAX38 URS05 |
| EQUIPO: | VÁLVULAS DE COMPUERTA |
| SERVICIO: | COMPUERTA |

CARACTERÍSTICAS

- Marca: BELGICAST o similar
- Dimensiones: DN500 mm y DN600 mm, según caso.
- Estanqueidad: Cierre elástico embridada

MATERIALES

- Cuerpo: Fundición dúctil
- Eje: Acero inoxidable AISI 316
- Recubrimiento: Pintura epoxi 250 micras
- Junta de estanqueidad: EPDM
- Husillos: Acero inoxidable AISI 316

| | |
|------------------|---------------------------|
| CÓDIGO: | EM16.1 |
| EQUIPO: | CAUDALÍMETRO |
| SERVICIO: | MEDICIÓN DE CAUDAL |

CARACTERÍSTICAS

- Marca: SIEMENS o similar
- Modelo sensor: MAG 5100W (7ME6580)
- Diámetro: 600 mm
- Transmisor: MAG 6000I (7ME6930)

MATERIALES

- Cuerpo y bridas: Acero al carbono
- Recubrimiento interno: Ebonita
- Electrodo: Hastelloy C

Datos técnicos

8

8.1 MAG 5100 W

Tabla 8-1 Datos técnicos

| Versión | MAG 5100W (7ME6520) | MAG 5100W (7ME6580) |
|--|---|---|
| Característica del producto | Principalmente para el mercado europeo Revestimiento EPDM o NBR | Principalmente para el mercado no europeo Revestimiento de ebonita |
| Diseño y tamaño nominal | <i>Sensor cónico:</i> • DN 15 a 300 (½" a 12") <i>Sensor de diámetro interior completo:</i> • DN 350 a 1200 (14" a 48") | <i>Sensor de diámetro interior completo:</i> • DN 25 a 2000 (1" a 78") |
| Principio de medición | Inducción electromagnética | |
| Frecuencia de excitación (Red de alimentación: 50 Hz/60 Hz) | <i>DN 15 a 65 (½" a 2½"):</i> • 12,5 Hz / 15 Hz <i>DN 80 a 150 (3" a 6"):</i> • 6,25 Hz / 7,5 Hz <i>DN 200 a 300 (8" a 12"):</i> • 3,125 Hz / 3,75 Hz <i>DN 350 a 1200 (14" a 48"):</i> • 1,5625 Hz / 1,875 Hz | <i>DN 25 a 65 (1" a 2½"):</i> • 12,5 Hz / 15 Hz <i>DN 80 a 150 (3" a 6"):</i> • 6,25 Hz / 7,5 Hz <i>DN 200 a 1200 (8" a 48"):</i> • 3,125 Hz / 3,75 Hz <i>DN 1400 a 2000 (54" a 78"):</i> • 1,5625 Hz / 1,875 Hz |

Datos técnicos

8.1 MAG 5100 W

| Versión | MAG 5100W (7ME6520) | MAG 5100W (7ME6580) |
|------------------------------------|--|--|
| Caída de presión | DN 15 y 25 (½" y 1"): <ul style="list-style-type: none"> Máx. 20 mbar (0,29 psi) a 1 m/s (3 ft/s) DN 40 a 300 (1½" a 12"): <ul style="list-style-type: none"> Máx. 25 mbar (0,36 psi) a 3 m/s (10 ft/s) DN 350 a 1200 (14" a 48"): <ul style="list-style-type: none"> Insignificante | Insignificante |
| Presión de ensayo | 1,5 x PN (donde proceda) | 1,5 x PN (donde proceda) |
| Carga mecánica (vibración) | 18 a 1000 Hz aleatorio en las direcciones x,y, z durante 2 horas conforme a EN 60068-2-36 Sensor: 3,17 g Sensor con transmisor MAG 5000/6000 compacto montado: 3,17 g Sensor con transmisor MAG 6000 I compacto montado: 1,14 g | 18 a 1000 Hz aleatorio en las direcciones x,y, z durante 2 horas conforme a EN 60068-2-36 Sensor: 3,17 g Sensor con transmisor MAG 5000/6000 compacto montado: 3,17 g Sensor con transmisor MAG 6000 I compacto montado: 1,14 g |
| Temperatura del fluido del proceso | | |
| <i>NBR</i> | de -10 a +70 °C (de 14 a +158 °F) | - |
| <i>EPDM</i> | de -10 a +70 °C (de 14 a +158 °F) | - |
| <i>EPDM (MI-001)</i> | de +0,1 a +30 °C (de 32 a +76 °F) | - |
| <i>EPDM (PTB K 7.2)</i> | de +0,1 a +50 °C (de 32 a +122 °F) | - |
| <i>Ebonita</i> | - | de -10 a +70 °C (de 14 a +158 °F) |
| CEM | CEM 2004/108/CE | CEM 2004/108/CE |

¹⁾ La presión máxima de servicio disminuye al aumentar la temperatura de servicio.

²⁾ MAG 5000/6000 CT de -20 a +50 °C (de -4 a +122 °F)

³⁾ Para PTB K7.2 DN50 a 150: 0,03 a 16 bar DN200 a 300: 0,03 a 10 bar o 0,03 a 16 bar

Tabla 8-4 Diseño

| Versión | MAG 5100W (7ME6520) | MAG 5100W (7ME6580) |
|--|--|---|
| Material de la caja y de la brida | Acero al carbono con recubrimiento de epoxi bicomponente resistente a la corrosión (min. 150 µm) Categoría de corrosión C4 conforme a ISO 12944-2 | Acero al carbono ASTM A 105 con recubrimiento de epoxi bicomponente resistente a la corrosión (min. 150 µm) |
| Tubería de medición | AISI 304 (1.4301) | AISI 304 (1.4301) |
| Electrodos | Hastelloy | Hastelloy |
| Electrodos de puesta a tierra (estándar) | Hastelloy | Hastelloy |
| Caja de conexión | Poliamida reforzada con fibra de vidrio | Poliamida reforzada con fibra de vidrio |

Datos técnicos

8.1 MAG 5100 W

Tabla 8-2 Conexiones del proceso

| Versión | MAG 5100W (7ME6520) | MAG 5100W (7ME6580) |
|-----------------|---|--|
| EN 1092-1 | <p><i>PN 10 (145 psi):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> DN 200 a 300 (8" a 12") Bridas planas <p><i>PN 10 (145 psi):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> DN 350 a 1200 (14" a 48") Bridas con resalte <p><i>PN 16 (232 psi):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> DN 50 a 300 (2" a 12") Bridas planas <p><i>PN 16 (232 psi):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> DN 350 a 1200 (14" a 48") Bridas con resalte <p><i>PN 40 (580 psi):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> DN 15 a 40 (½" a 1½") Bridas planas | <p>Cara en relieve (EN 1092-1, DIN 3501 y BS4504 tienen las mismas dimensiones de contacto)</p> <p><i>PN 16 (87 psi):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> DN 1400 a 2000 (54" a 78") <p><i>PN 10 (145 psi):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> DN 200 a 2000 (8" a 78") <p><i>PN16 (232 psi):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> DN 65 a 600 (2½" a 24") <p><i>PN 40 (580 psi):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> DN 25 a 50 (1" a 2") |
| ANSI B16.5 | Clase 150 lb: ½" a 24" | Clase 150 lb: 1" a 24" |
| AWWA C-207 | Clase D: <ul style="list-style-type: none"> 28" a 48", bridas planas | Clase D: <ul style="list-style-type: none"> 28" a 78", bridas planas |
| AS4087 | <i>PN 16 (230 psi):</i> <ul style="list-style-type: none"> DN 50 a 1200 (2" a 48") | <i>PN 16 (230 psi):</i> <ul style="list-style-type: none"> DN 50 a 1200 (2" a 48") |
| JIS B 2220:2004 | K10 (1" a 24") | K10 (1" a 24") |

Tabla 8-3 Condiciones de servicio

| Versión | MAG 5100W (7ME6520) | MAG 5100W (7ME6580) |
|---|--|--|
| Temperatura ambiente | de -40 a +70 °C (de -40 a +158 °F) | de -40 a +70 °C (de -40 a +158 °F) |
| <ul style="list-style-type: none"> Sensor | | |
| <ul style="list-style-type: none"> Con transmisor compacto | | |
| MAG 5000/6000 ²⁾ | de -20 a +60 °C (de -4 a +140 °F) | de -20 a +60 °C (de -4 a +140 °F) |
| MAG 6000 I | de -20 a +60 °C (de -4 a +140 °F) | de -20 a +60 °C (de -4 a +140 °F) |
| Presión de servicio [bar abs.] ¹⁾ | DN 15 a 40 (½" a 1½") 0,01 a 40 bar (0,15 a 580 psi) DN 50 a 300 (2" a 12") ³⁾ 0,03 a 20 bar (0,44 a 290 psi) DN 350 a 1200 (14" a 48") 0,01 a 16 bar (0,15 a 232 psi) | DN 25 a 50 (1" a 2") 0,01 a 40 bar (0,15 a 580 psi) DN 65 a 1200 (2½" a 48") 0,01 a 16 bar (0,15 a 232 psi) DN 1400 a 2000 (54" a 78") 0,01 a 10 bar (0,15 a 145 psi) |
| Grado de protección de la caja | | |
| Estándar | IP67 a EN 60529 / NEMA 4X/6 (1 mH ₂ O durante 30 minutos) | IP67 a EN 60529 / NEMA 4X/6 (1 mH ₂ O durante 30 minutos) |
| Opcional | IP68 a EN 60529 / NEMA 6P (10 mH ₂ O continuamente) | IP68 a EN 60529 / NEMA 6P (10 mH ₂ O continuamente) |
| Categoría de corrosión | C4 conforme a ISO 12944-2 | C4 conforme a ISO 12944-2 |

Datos técnicos

8.1 MAG 5100 W

Tabla 8-5 Certificados y homologaciones

| Versión | MAG 5100W (7ME6520) | MAG 5100W (7ME6580) |
|--|---|--|
| Calibración | Punto cero, 2 x 25 % y 2 x 90 % | Punto cero, 2 x 25 % y 2 x 90 % |
| Calibración estándar de la producción, el informe de calibración se suministra con el sensor | | |
| Transferencia de custodia (sólo con MAG 5000/6000 CT) | <p><i>Homologación de patron OIML R 49 agua fría (Dinamarca y Alemania):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • DN 50 a 1200 (2" a 48") <p><i>MI 001 agua fría (UE):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • DN 50 a 300 (2" a 12") <p><i>MPTB K7.2 medición de energía:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • DN 50 a 300 (2" a 12") | - |
| Homologación para agua potable | <p><i>Revestimiento EPDM:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Estándar ANSI/NSF 61 (agua fría, EE.UU.) • WRAS (WRc, BS6920 agua fría, GB) • ACS (F) • DVGW W270 (D) • Belgaqua (NBR) <p><i>Revestimiento NBR:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Estándar ANSI/NSF 61 (agua fría, EE.UU., sólo bridas ANSI y AWWA) | <ul style="list-style-type: none"> • Estándar NSF/ANSI 61 (agua fría, EE.UU.) • WRAS (WRc, BS6920 agua fría, GB) |
| Otras homologaciones | <ul style="list-style-type: none"> • MCERTS • DEP - 97/23 CC¹⁾ • CRN • VdS: sistemas de PCI DN 50 a 300 • Contador FM Fire Service (número de clase 1044) DN 50, DN 80, DN 100, DN 150, DN 200, DN 250, DN 300 (2", 3", 4", 6", 8", 10", 12") • CSA Class 1, Div 2 | <ul style="list-style-type: none"> • DEP - 97/23 CE¹⁾ (sólo < DN 600 (< 24")) • FM Class 1, Div 2 • CSA Class 1, Div 2 |

¹⁾ : para tamaños superiores a 600 mm (24") en PN 16, conformidad con DEP disponible como opción con coste adicional. La unidad básica dispone de homologación DBT (directiva de baja tensión) y CEM.

Datos técnicos

11

11.1 Datos técnicos



| | | |
|------------------------------------|---|--|
| Modo de operación y diseño | Principio de medición | Electromagnético con campo constante pulsado |
| | Tubería vacía | Detección de tubería vacía (se requiere un cable especial en caso de instalación remota) |
| | Frecuencia de excitación | Depende del tamaño del sensor |
| | Impedancia de entrada del electrodo | $> 1 \times 10^{14} \Omega$ |
| Entrada | Entrada digital | 11 ... 30 V DC, $R_i = 4,4 \text{ k}\Omega$ |
| | Tiempo de activación | 50 ms |
| | Intensidad | $I_{cc \text{ 11 V}} = 2,5 \text{ mA}$, $I_{cc \text{ 30 V}} = 7 \text{ mA}$ |
| Salida | Salida de corriente | |
| | Rango de señales | 0 ... 20 mA ó 4 ... 20 mA, alarma |
| | Carga | $< 800 \Omega$ |
| | Constante de tiempo | 0,1 ... 30 s, ajustable (para lote: fijo en 0,1 s) |
| | Salida digital | |
| | Frecuencia | 0 ... 10 kHz, ciclo de servicio del 50% (uni/bidireccional) |
| | Impulso (activo) | DC 24 V, 30 mA, $1 \text{ k}\Omega \leq R_i \leq 10 \text{ k}\Omega$, protegida contra cortocircuitos (el caudalímetro suministra la energía) |
| | Impulso (pasivo) | DC 3 ... 30 V, máx. 110 mA, $200 \Omega \leq R_i \leq 10 \text{ k}\Omega$ (el equipo conectado suministra la energía) |
| | Constante de tiempo | 0,1 ... 30 s, ajustable (para lote: fijo en 0,1 s) |
| | Salida de relé | |
| Constante de tiempo | Relé de conmutación, igual que la salida de corriente | |
| Carga | 42 V AC/2 A, 24 V DC/1 A | |
| Supresión de bajos caudales | 0 ... 9,9% del caudal máximo | |
| Aislamiento galvánico | Todas las entradas y salidas están aisladas galvánicamente. | |

Datos técnicos

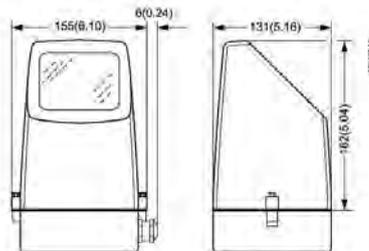
11.1 Datos técnicos

| | | |
|---|--|--|
| Error de medición máx. (incl. sensor y punto cero) | MAG 5000 | 0,4% ± 1 mm/s (para v > 0,1 m/s) |
| | MAG 6000 | 0,2% ± 1 mm/s (para v > 0,1 m/s) |
| Funciones | Caudal, 2 totalizadores, supresión de bajos caudales, detección de tubería vacía, sentido de flujo, sistema de error, tiempo de servicio, flujo uni/bidireccional, alarmas ajustables, salida de impulsos, control para unidad de limpieza y lotes | |
| Condiciones nominales utilización | Temperatura ambiente | |
| | Operación | Versiones estándar IP67, 19", sin pantalla y SV: -20 ... +60 °C (-4 ... +140 °F) Versión CT: -20 ... +50 °C (-4 ... +122 °F) |
| | Almacenamiento | -40 ... +70 °C (-40 ... +158 °F) |
| Carga mecánica | 18 ... 1000 Hz, 3,17 G rms, sinusoidal en todas las direcciones según IEC 68-2-36 | |
| Grado de protección | IP67/NEMA 4X/6 según IEC 529 y DIN 40050 (1 mH ₂ O 30 min.) | |
| Características CEM | EN 61326-1 (zonas industriales) | |
| | EN 61326-2-5 | |
| Display y teclado | Totalizador | Dos contadores de 8 dígitos para caudal en el sentido de flujo, en sentido inverso o neto |
| | Display | Iluminación de fondo con texto alfanumérico, 3 x 20 caracteres para indicar caudales, valores totalizados, ajustes y fallas. El caudal en sentido inverso se indica con un signo negativo |
| | Constante de tiempo | Constante de tiempo como la de la salida de corriente |
| | | |
| Diseño | Material de la caja | Poliamida reforzada con fibra de vidrio; opcional (sólo IP67); acero inoxidable AISI 316 |
| | Dimensiones | Ver esquemas de dimensiones |
| | Peso | 0,75 kg (2 lb) |
| Fuente de alimentación | 115 ... 230 V AC +10% -15%, 50 ... 60 Hz, fusible: 500 mA T 11 ... 30 V DC ó 11 ... 24 V AC; fusible 2 A T | |
| Consumo de corriente | 115 ... 230 V AC: 17 VA 24 V AC: 9 VA, I _N = 380 mA, I _{ST} = 8 A (30 ms) 12 V DC: 11 W, I _N = 920 mA, I _{ST} = 4 A (250 ms) | |
| Certificados y homologaciones | CE, C-UL US de uso general, C-tick, CSA/FM clase 1, div 2 | |
| | Homologación para transferencia de custodia (MAG 5000/6000 CT) | Homologación para contadores de agua fría: PTB OIML R 49, MI-001 Homologación para contadores de agua caliente: DANAK OIML R 75 (MAG 6000 CT) Homologación para otros medios distintos del agua (leche, cerveza, etc.): DANAK OIML R 117 (MAG 6000 CT) Medición de energía: PTB K7.2 |

Datos técnicos
11.1 Datos técnicos

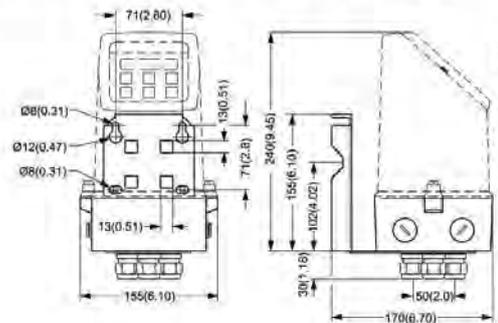
| | | |
|--------------|---------------------------|---|
| Comunicación | MAG 5000 | Sin comunicación o HART como opción |
| | MAG 6000 | Preparado para los módulos adicionales montados por el cliente: HART, MODBUS RTU/RS485, FOUNDATION Fieldbus H1, DeviceNet, PROFIBUS PA, PROFIBUS DP como módulos adicionales |
| | MAG 5000 CT / MAG 6000 CT | No hay módulos de comunicación homologados |

Transmisor IP67/NEMA 4X/6 poliamida compacta



Peso: MAG 5000/6000: 0.75 kg (1.65 lbs)

Transmisor IP67/NEMA 4X/6 poliamida para montaje en pared



Peso (transmisor y soporte para montaje en pared): 1.65 kg (3.64 lbs)

Datos técnicos

11.2 Precisión

11.2 Precisión

Para más información sobre las condiciones de referencia relacionadas con la precisión, ver abajo.

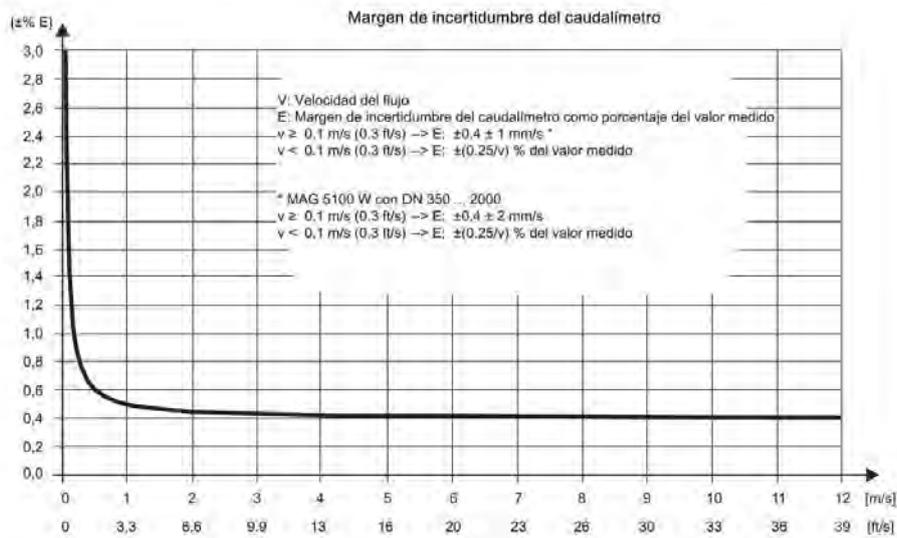


Figura 11-1 MAG 5000 con MAG 1100, MAG 1100 F, MAG 5100 W, MAG 3100 y MAG 3100 P y MAG 6000 con MAG 1100 (PFA), MAG 1100 F (PFA)

Datos técnicos

11.2 Precisión

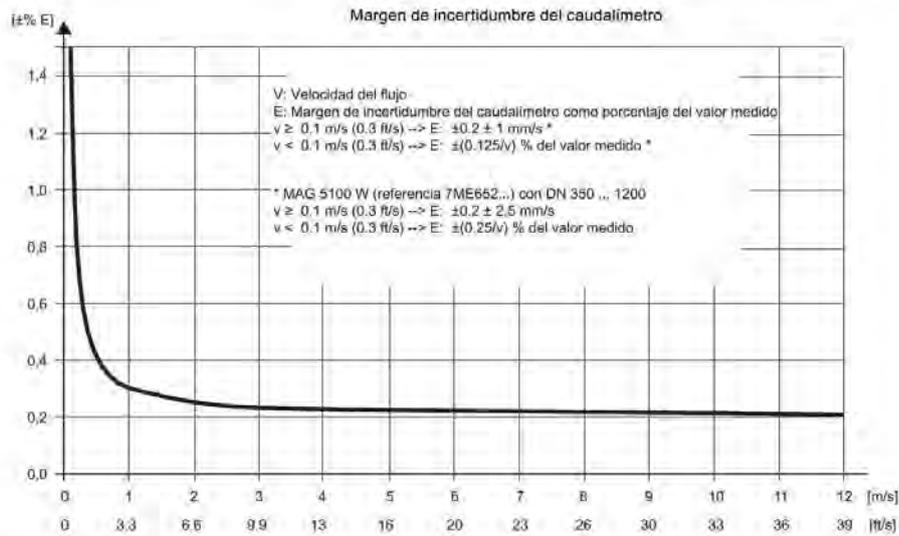


Figura 11-2 MAG 6000 con MAG 1100 (no PFA), MAG 1100 F (no PFA), MAG 5100 W, MAG 3100 y MAG 3100 P

Condiciones de referencia

(ISO 9104 y DIN/EN 29104)

Para cada sensor se suministra un certificado de calibración y los datos de calibración vienen guardados en la unidad de memoria SENSORPROM.

| | |
|---|--|
| Temperatura del medio | 20°C ± 5°C (68°F ± 9°C) |
| Temperatura ambiente | 20°C ± 5°C (68°F ± 9°C) |
| Tensión de alimentación | U _n ± 1% |
| Tiempo de calentamiento | 30 minutos |
| Incorporación en la sección conductiva del tubo | 10 x DN (DN ≤ 1200/48") |
| Sección de entrada | 5 x DN (DN > 1200/48") |
| Sección de salida | 5 x DN (DN ≤ 1200/48") 3 x DN (DN > 1200/48") |
| Condiciones de caudal | Perfil de flujo completamente desarrollado |

Condiciones de referencia para calibrar el sensor

Datos técnicos

11.3 Características de las salidas

| | |
|---|---|
| Salida de corriente | Como salida de pulsos \pm (0,1% del caudal actual \pm 0,05% FSO) |
| Efectos de la temperatura ambiente Pantalla/frecuencia/salida de impulsos Salida de corriente | $< \pm 0,003\%$ / °C tienen efecto. $< \pm 0,005\%$ / °C tienen efecto. |
| Efectos de la tensión de alimentación | $< 0,005\%$ del valor de medición en 1% de cambio |
| Repetitividad | $\pm 0,1\%$ del caudal actual para $V \geq 0,5$ m/s (1,5 ft/s) y conductividad ≥ 10 μ S/cm |

Complementos en caso de desviaciones con respecto a las condiciones de referencia

11.3 Características de las salidas

Salida de corriente

| Características de las salidas | Modo bidireccional | Modo unidireccional |
|--------------------------------|--------------------|---------------------|
| 0...20 mA | | |
| 4...20 mA | | |

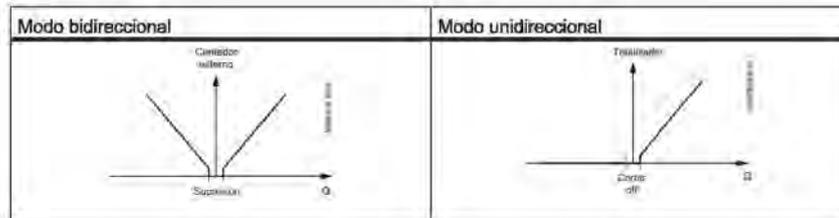
Salida de frecuencia

| Modo bidireccional | Modo unidireccional |
|--------------------|---------------------|
| | |

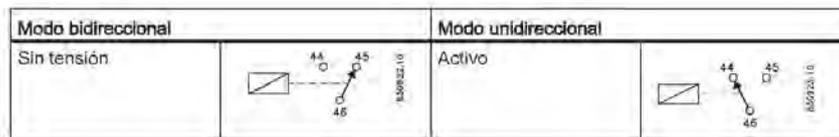
Datos técnicos

11.3 Características de las salidas

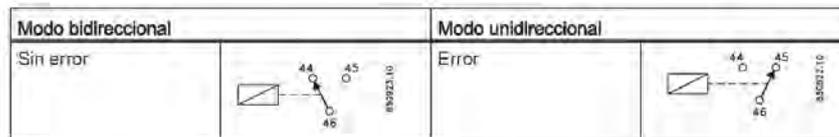
Salida de impulsos



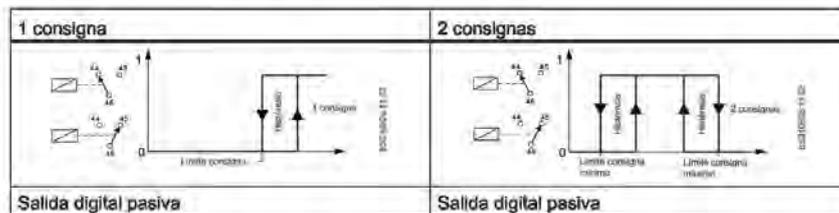
Salida de relé



Salida del relé de error

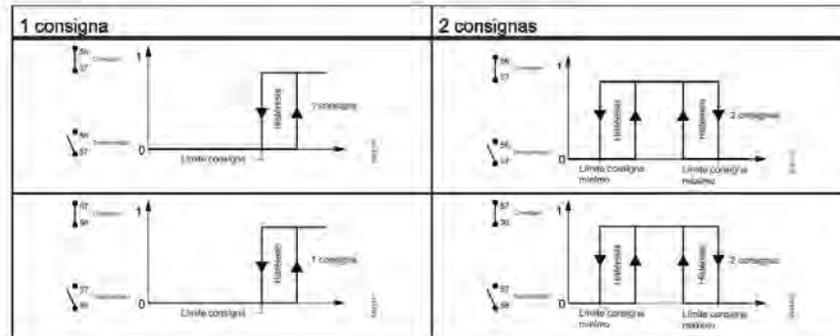


Alarma ajustable (puede usarse como cambio de dirección)



Datos técnicos

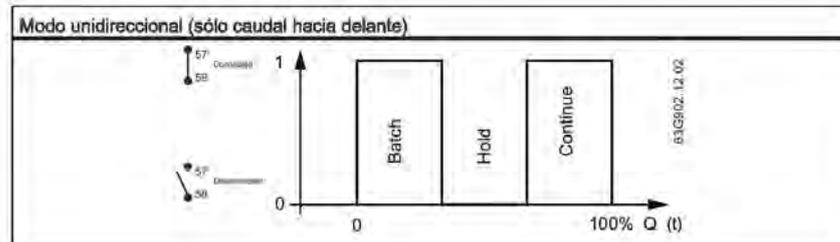
11.3 Características de las salidas



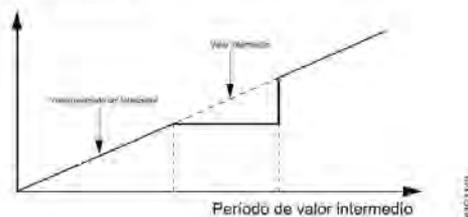
Nota

La salida digital activa no está disponible con el MAG 6000 I.

Salida digital en modo de tanda (dosificación)

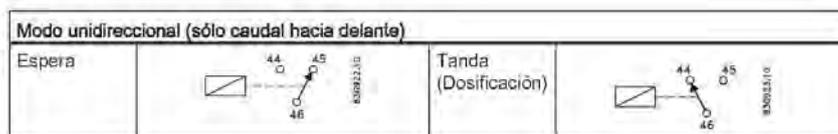


Valor intermedio de totalizador



Datos técnicos
11.4 Datos del cable

Salida de tanda en relé



11.4 Datos del cable

Descripción

| | |
|--|--|
| Cable para electrodo o bobina estándar | |
| Cable para electrodo, doble apantallado | |
| Kit de cables con cable de bobinas estándar y cable de electrodos con apantallado doble (también disponible como cable de bajo ruido para sensor MAG 1100) | |

Datos técnicos

| | | Cable de electrodos estándar (electrodo/bobina) | Cable especial (electrodo) |
|----------------------|-------------------------|---|----------------------------------|
| Datos básicos | Nº de hilos | 3 | 3 |
| | Sección | 1,5 mm ² | 0,25 mm ² |
| | Pantalla | Sí | Doble |
| | Código de colores | Marrón, azul, negro | Marrón, azul, negro |
| | Color exterior | Gris | Gris |
| | Diámetro ext. | 7,8 mm | 8,1 mm |
| | Conductor | Flexible CU | Flexible CU |
| | Material aislante | PVC | PVC |
| Temperatura ambiente | Instalación flexible | -5 ... +70°C (23 ... 158°F) | -5 ... +70°C (23 ... 158°F) |
| | Instalación no flexible | -30 ... +70°C (-22 ... 158°F) | -30 ... +70°C (-22 ... 158°F) |
| Parámetros del cable | Capacidad | 161,50 pF/m | N/A |
| | Inductancia | 0,583 µH/m | N/A |
| | L/R | 43,83 pH/Ω | N/A |

Datos técnicos

11.5 Requisitos del cable

11.5 Requisitos del cable

| | | Cable de bobinas | Cable de electrodos |
|--------------------------------|--|---------------------|------------------------|
| Datos básicos | Nº de hilos | 2 | 3 |
| | Sección mínima | 0,5 mm ² | 0,2 mm ² |
| | Pantalla | Sí | Sí |
| | Capacitancia máx. | N/A | 350 pF/m |
| Resistencia máx. del lazo | Temperatura media: | | |
| | < 100 °C | 40 Ω | N/A |
| | > 200 °C | 6 Ω | N/A |
| Racores del cable en el sensor | Prensaestopas M20x1,5 - Cable ø 5 ... 13 mm (0,20 ... 0,51 pulgadas) | | |
| | Prensaestopas ½ NPT - cable ø 5 ... 9 mm (0,20 ... 0,35 pulgadas) | | |

 **ADVERTENCIA**

Pasacables

Para instalaciones en zonas con peligro de explosión Zona 1 solo se pueden usar pasacables certificados con tipo de protección "e" para la alimentación y el cable de bobina. Los pasacables deberán estar homologados para la temperatura y dimensión del cable reales.

| | |
|------------------|-----------------------------|
| CÓDIGO: | UA091 |
| EQUIPO: | VENTOSA TRIFUNCIONAL |
| SERVICIO: | VÁLVULA DE AIRE |

CARACTERÍSTICAS

- Marca: BERMAD o similar
- Modelo: C70
- Tipo: Válvula de aire combinada
- Diámetro: 600 mm

BERMAD Abastecimiento de agua



Serie de válvulas de aire

Válvula de aire combinada

Modelo C70

La ventosa BERMAD C70 es una válvula de aire trifuncional de alta calidad para una gran variedad de redes de agua y condiciones de trabajo. Esta válvula expulsa el aire durante el llenado de la tubería, permite la liberación eficiente de las bolsas de aire de las tuberías a presión y permite la entrada de un gran volumen de aire en el caso de drenaje de la red. Gracias a su avanzado diseño aerodinámico, doble orificio y dispositivo de cierre lento (anti-golpe), esta válvula ofrece una excelente protección frente a la acumulación de aire, la formación de vacío y las sobrepresiones y reduce al mínimo las fugas indeseables y la pulverización cuando purga el aire a presión.



Aplicaciones típicas

- Estaciones de bombeo y bombas para pozos profundos – Alivio de aire, protección contra el golpe de ariete y prevención del vacío.
- Protección contra la acumulación de aire y formación de vacío en puntos elevados, puntos de cambio de pendiente, cruces de cursos de agua y caminos.
- Redes de conducciones de agua - Protección contra la formación de vacío, ondas de presión y sobrepresiones en puntos donde pueda producirse separación de columna.

Características y ventajas

- Cuerpo de flujo recto con salida y entrada de igual tamaño (nominal); caudales más altos que los habituales.
- Cuerpo de diseño totalmente aerodinámico – Evita el cierre prematuro sin perturbar la admisión o la descarga de aire.
- Cierre hermético (selladura) dinámico – Evita las fugas durante el funcionamiento incluso con bajas presiones (0.1bar/ 1.5 psi).
- Novedosa función en 2 etapas, orificio automático (patente pendiente) – Minimiza las salpicaduras durante la descarga de aire.
- Tres tipos opcionales de salidas (lateral, hacia abajo y "seta", con posibilidad de giro de 360°) - De fácil instalación en diversas condiciones.
- Estructura compacta, sencilla, robusta y fiable, con piezas totalmente resistentes a la corrosión, mínimo mantenimiento y larga vida útil.
- Fabricadas en conformidad con la normativa WRAS, EN-1074/4, AWWA C-512 y otras normas internacionales.
- Aprobación y control de calidad en fábrica – Pruebas de funcionamiento y especificaciones en un banco de pruebas especializado, inclusive en condiciones de subpresión (vacío).

Características adicionales

- Protección ajustable e integrada contra el golpe de ariete (anti-slam) – Funciona suavemente para evitar daños a la válvula y al sistema (C70-SF)
- Las condiciones para el cierre parcial del orificio cinético ("punto de conmutación") pueden ajustarse a los requisitos específicos del sistema (C70-AS).
- Prevención de entrada de aire – Evita la entrada de aire de la atmósfera en casos que podrían acarrear daños a las bombas, necesidad de re-oscado o perturbaciones en los sifones; impide también la entrada de agua proveniente de inundaciones o contaminada en los sistemas de abastecimiento de agua potable (C70-IP).
- Dos aberturas de servicio para drenaje y manómetro (F).
- Válvula de drenaje (Z).
- Malla contra insectos (S)



BERMAD Abastecimiento de agua



Modelo C70

Serie de válvulas de aire

Principios de operación

Llenado de la tubería:

Durante el llenado de las tuberías se produce la salida forzada de altos caudales de aire a través del orificio cinético de la válvula de aire. Una vez que el agua ha entrado en la cámara de la válvula, el flotador sube y cierra el orificio cinético. La estructura aerodinámica exclusiva del cuerpo y del flotador de la válvula aseguran que el flotador no pueda cerrar el orificio antes de la llegada del agua a la válvula.

Operación bajo presión:

Durante la operación de tuberías presurizadas se acumula aire en la parte superior de la cámara de la válvula de aire, lo que causa la gravitación hacia abajo del flotador. El orificio automático se abre en 2 etapas, distanciando el nivel del agua del orificio de purga y descargando el aire acumulado. Una vez descargado el aire, el nivel de agua y el flotador suben, con lo cual el orificio automático se cierra.

Vaciado de la tubería:

Cuando una tubería se vacía se crea una presión diferencial negativa, por la cual el aire atmosférico empuja el flotador hacia abajo. El orificio cinético permanece abierto y el aire penetra en la cámara de la válvula para impedir la formación de vacío en la tubería.

Protección contra el golpe de ariete (anti-slam):

En el caso de que la velocidad de salida del aire sea excesiva y sobrepase un valor prefijado el flotador anti-golpe sube y cierra parcialmente el orificio de salida, la columna de agua que se aproxima pierde velocidad por la resistencia que opone, sube la presión y disminuye la sobrepresión por el cierre de la válvula. Se utiliza en estaciones de bombeo y en determinados puntos de instalación para minimizar las sobrepresiones que se producen durante el llenado de tuberías o en el caso de fallo en el suministro de energía a las bombas.

Prevención de entrada de aire:

El mecanismo de prevención de entrada de aire es un dispositivo unidireccional, normalmente cerrado, montado encima del orificio de salida que impide el ingreso de aire de la atmósfera en la válvula. Se utiliza habitualmente para cebar las líneas de aspiración de las bombas o en tuberías en las que se requiere la purga de aire y no la admisión, por ejemplo en sifones.

Selección de la válvula

- Material del cuerpo:
 - Estándar – Hierro fundido dúctil
- Revestimiento – Epoxy endurecido al horno, azul
- Tamaños de entrada:
 - DN50, DN80, DN100, DN150, DN200
 - 2", 3", 4", 6", 8"
- Conexiones:
 - Rosca hembra BSPT/NPT – sólo para el modelo DN50 (2")
 - Brida ISO PN16, PN25, ANSI/ASME 150, ANSI/ASME 300
- Configuración de salidas:
 - Lateral DN50-80(2-3") con rosca BSP/NPT, DN100-200 (4-8") conexión de ranura (Victaulic)
 - Inferior
 - "Seta"
- Características adicionales:
 - Protección contra el golpe de ariete (C70-SP, C70-AS)
 - Prevención de entrada de aire (C70-IP)

Datos de funcionamiento

- Presión nominal: ISO PN16, PN25, PN40, ANSI/ASME 150, ANSI/ASME 300
- Presiones de trabajo: 0.1 - 16 bar, 0.1 - 25 bar, 0.1 - 40 bar, 1.5 - 230 psi, 1.5 - 360 psi, 1.5 - 580 psi
- Temperatura de trabajo: Agua hasta 60°C

Especificaciones de orificios

| Tamaño | | Cinético | | Protección contra el golpe de ariete | |
|--------|------|----------|-----------------------|--------------------------------------|-----------------------|
| DN | Pulg | D (mm) | Ad (mm ²) | D (mm) | Ad (mm ²) |
| DN50 | 2" | 50 | 1,963 | 5x4 | 79 |
| DN80 | 3" | 80 | 5,027 | 8x4 | 201 |
| DN100 | 4" | 100 | 7,854 | 10x4 | 314 |
| DN150 | 6" | 150 | 17,671 | 15x4 | 707 |
| DN200 | 8" | 200 | 31,416 | 20x4 | 1,257 |

| Tamaño | | Automático | | |
|--------|------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| DN | Pulg | PN 16 Ad (mm ²) | PN 25 Ad (mm ²) | PN 40 Ad (mm ²) |
| DN50 | 2" | 1.1 | 0.6 | 0.4 |
| DN80 | 3" | 2.5 | 1.5 | 1.0 |
| DN100 | 4" | 3.1 | 2.0 | 1.3 |
| DN150 | 6" | 9.1 | 5.7 | 3.5 |
| DN200 | 8" | 22.1 | 14.5 | 8.0 |



BERMAD Abastecimiento de agua

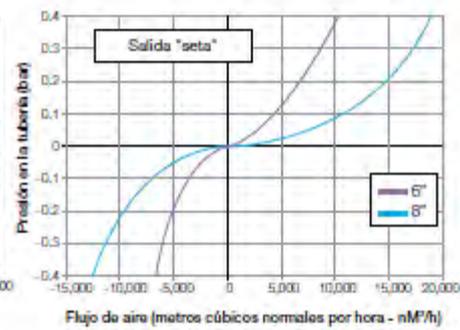
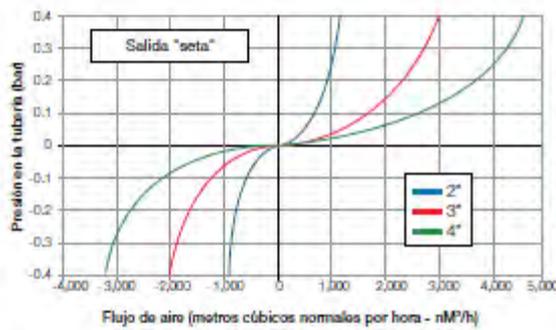
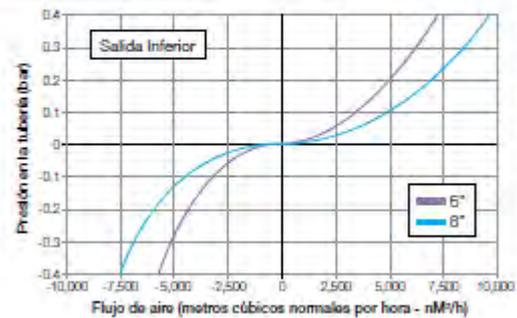
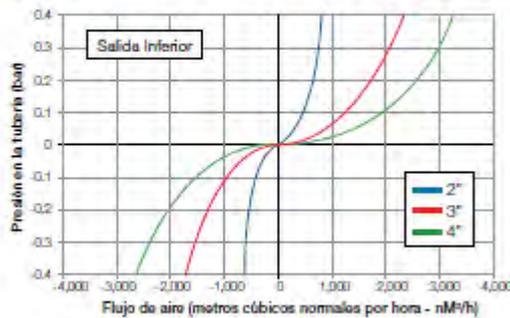


Modelo C70

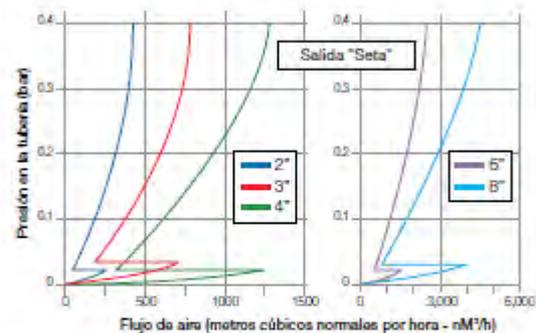
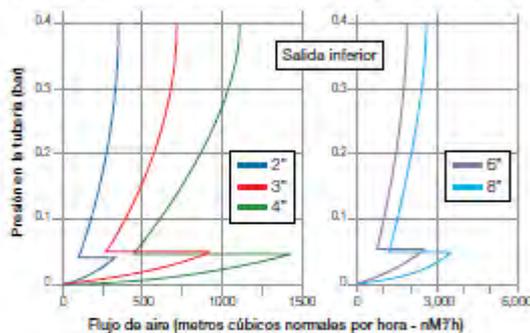
Serie de válvulas de aire

Diagramas de flujo de aire

Alivio y admisión de aire (llenado y vaciado de la tubería y condiciones de vacío)



Alivio de aire con protección contra el golpe de ariete



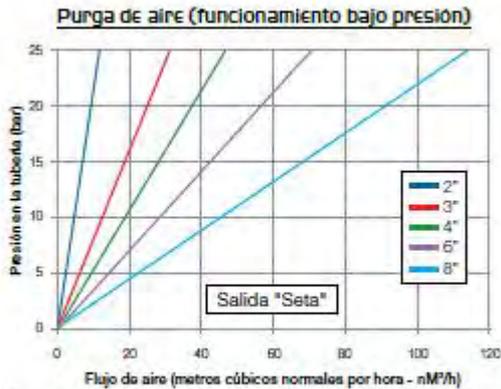
Los diagramas de alivio y admisión de aire están basados en mediciones reales para válvulas de aire con salida tipo inferior e "seta" realizadas durante el periodo 2014-2015 en el banco de pruebas de Bermad. El banco ha sido diseñado conforme a la normativa EN-1074/4 y está homologado con conformidad a la normativa AS 4966 (2008). Para obtener los datos de las capacidades de las ventosas con salida lateral consulte con Bermad. Recomendamos el uso del programa de cálculo Bermad Air (bermad-air.com) para optimizar el dimensionado y posicionar correctamente las ventosas en la conducción.



BERMAD Abastecimiento de agua



Modelo C70 **Serie de válvulas de aire**



En caso que se necesite un caudal superior, por favor consulte con Bermad

Sección

Salida inferior

Selladura dinámica

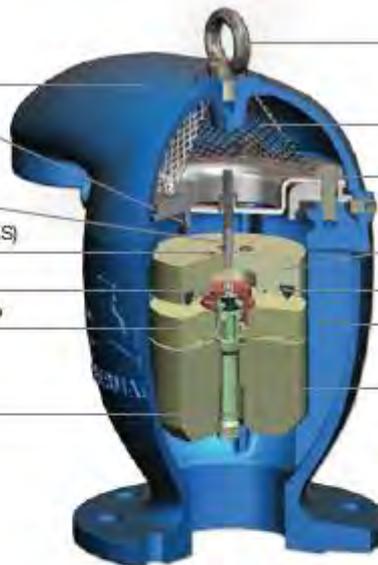
Protección ajustable
contra ondas de presión
(Sólo C70-AS)

Segunda fase
de flujo ajustable (Sólo C70-AS)

Orificio automático

Disco del orificio automático

Vástago integrado
del orificio automático



Perno de anillo

Malla contra insectos
(opcional)

Asiento superior

Disco de protección
contra el golpe de ariete
(sólo C70-SP)

Selladura dinámica

Guías del flotador

Flotador

Brida ISO PN16, PN25,
PN40, ANSI/ASME 150,
ANSI/ASME 300



Sin protección
contra el golpe
de ariete (C70)



Con prevención
de entrada
de aire (C70-IP)



BERMAD Abastecimiento de agua



Serie de válvulas de aire

Dimensiones y pesos

| Tamaño | | | Salida lateral | | | Salida inferior | | | Salida "Seta" | | |
|--------|-------|----------|----------------|-----------|-----------|-----------------|-----------|-----------|---------------|-----------|-----------|
| DN | Pulg. | Conexión | D (mm) | Alt. (mm) | Peso (Kg) | D (mm) | Alt. (mm) | Peso (Kg) | D (mm) | Alt. (mm) | Peso (Kg) |
| 50 | 2" | Rosca | 181 | 284 | 8 | 225 | 282 | 8 | 175 | 268 | 8 |
| 50 | 2" | Brida | 187 | 302 | 10 | 232 | 300 | 11 | 175 | 286 | 10 |
| 80 | 3" | Brida | 245 | 356 | 17 | 311 | 356 | 17 | 229 | 327 | 16 |
| 100 | 4" | Brida | 283 | 410 | 22 | 371 | 410 | 23 | 272 | 380 | 22 |
| 150 | 6" | Brida | 368 | 571 | 50 | 493 | 569 | 53 | 381 | 572 | 51 |
| 200 | 8" | Brida | 475 | 770 | 121 | 661 | 770 | 125 | 506 | 709 | 120 |

Lista de piezas y materiales

| | Descripción | Material | Normativas/Observaciones |
|----|--|---|--|
| 1 | Cuerpo-Brida/Rosca | Hierro dúctil fundido | ASTMA536 GR. 65-45-12 (EN-GJS 450-10 DIN EN1563) |
| 2 | Salida lateral, inferior, "seta" | Hierro dúctil fundido | ASTMA536 GR. 65-45-12 (EN-GJS 450-10 DIN EN1563) |
| 3 | Sello del asiento superior | EPDM (Para agua potable) | |
| 4 | Disco de protección contra el golpe de ariete | Polipropileno (Para agua potable) | sólo C70-SP |
| 5 | Sello del disco de protección el golpe de ariete | EPDM (Para agua potable) | sólo C70-SP |
| 6 | Disco del orificio automático | Polipropileno (Para agua potable) | |
| 7 | Flotador | Polipropileno (Para agua potable) | |
| 8 | Placa superior | Acero inoxidable | AISI 304 |
| 9 | Malla | Acero inoxidable | AISI 304 |
| 10 | Junta tórica de la tapa | EPDM (Para agua potable) | |
| 11 | Orificio automático | Acero inoxidable | AISI 304 |
| 12 | Junta tórica del orificio automático | EPDM (Para agua potable) | |
| 13 | Tapón del orificio automático | Poliamida con refuerzo de fibra de vidrio (Para agua potable) | |
| 14 | Junta tórica del tapón del orificio automático | EPDM (Para agua potable) | |
| 15 | Sello orificio automático | EPDM (Para agua potable) | |
| 16 | Vástago integrado del orificio automático | Poliamida con refuerzo de fibra de vidrio (Para agua potable) | |
| 17 | Anillo elástico | Poliamida con refuerzo de fibra de vidrio (Para agua potable) | |
| 18 | Tornillo de la tapa | Acero inoxidable | AISI 304 |
| 19 | Perno | Acero inoxidable | AISI 304 |
| 20 | Tuerca | Acero inoxidable | AISI 304 |
| 21 | Arandela | Acero inoxidable | AISI 304 |
| 22 | Fermo de anillo | Acero inoxidable | AISI 304 |

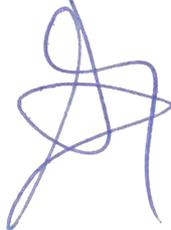
4.1. MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono realizará por el precio unitario para cada uno de los equipos que figure en el Cuadro de Precios nº 1, totalmente instalado, programado y probado

Oviedo, julio de 2020

EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L.

El ingeniero autor del Proyecto



D. Manuel Quintana López

Ingeniero Técnico Industrial

Colegiado nº LU-469

El ingeniero autor del Proyecto



D. Vicente Alcón Vidal

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Colegiado nº 11.313 del C.I.C.C.P.

PPTP CAPÍTULO VI

SERVIDOR SFTP PARA PROPORCIONAR A CHC INFORMACIÓN DEL CAUDAL ECOLÓGICO DE LA PRESA DE RIOSECO

**PROYECTO DE ADAPTACIÓN DEL SISTEMA DE RESTITUCIÓN DEL CAUDAL ECOLÓGICO DE
LA PRESA DE RIOSECO**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

CAPÍTULO V: EQUIPOS ELECTROMECAÓNICOS

ÍNDICE

| | |
|--|----------|
| 1. INTRODUCCIÓN | 4 |
| 2. ARQUITECTURA DE LA SOLUCIÓN PREVISTA | 4 |
| 2.1. Memoria de funcionamiento..... | 4 |
| 2.1.1. arquitectura general..... | 4 |
| 2.1.2. Sobre el servidor SFTP | 5 |
| 2.1.3. Sobre el firewall y router/FIREWALL 4g..... | 5 |
| 2.1.4. Sobre el SAI | 6 |
| 2.2. Resumen del alcance..... | 6 |
| 2.2.1. Suministros..... | 6 |
| 2.2.2. IMPLEMENTACIÓN Y Puesta en servicio..... | 6 |
| 2.2.3. Documentación..... | 6 |
| 2.2.4. Formación | 7 |
| 2.3. Detalle del alcance. Prescripciones técnicas | 7 |
| 2.3.1. Suministros..... | 7 |
| 2.4. Puesta en servicio..... | 8 |
| 2.4.1. Montaje e Instalación | 8 |
| 2.4.2. Programación y configuración..... | 9 |
| 2.4.3. Pruebas y puesta en marcha..... | 9 |
| 2.4.4. Limpieza y retirada de residuos..... | 9 |
| 2.5. Documentación | 9 |
| 2.5.1. Planos y esquemas | 9 |

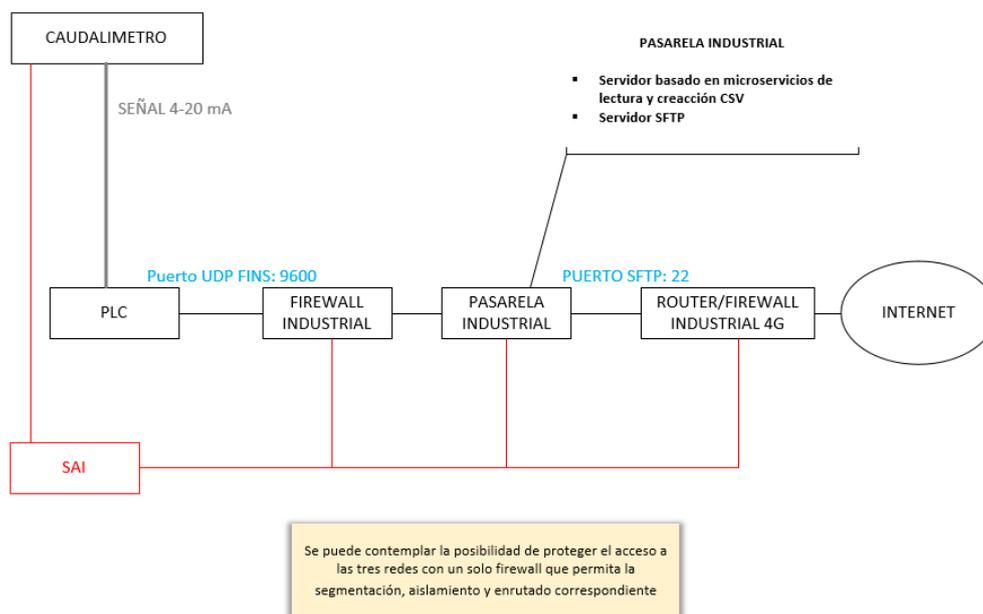
| | |
|--|-----------|
| 2.6. Formación | 10 |
| 2.6.1. A nivel de técnico de sistemas | 10 |
| 2.6.2. A nivel de mantenedor de instalaciones | 10 |
| 2.7. Exclusiones | 10 |

1. INTRODUCCIÓN

El contenido de este capítulo hace referencia al SERVIDOR SFTP PARA PROPORCIONAR A CHC INFORMACIÓN DEL CAUDAL ECOLÓGICO DE LA PRESA DE RIOSECO. Según lo indicado en el PCAP, el contratista propondrá esta parte del PPTP de acuerdo a la definición del sistema propuesto, cumpliendo las prescripciones que figuran en el PCAP.

2. ARQUITECTURA DE LA SOLUCIÓN PREVISTA

A continuación, se incluye esquema simplificado con la solución prevista:



2.1. Memoria de funcionamiento

2.1.1. arquitectura general

Se recogerá el dato de caudal instantáneo calculado desde el propio PLC de planta siendo servida esta misma variable al SCADA de planta para garantizar la concordancia de los valores registrados por el sistema de supervisión y por el servidor SFTP.

La comunicación con el PLC de planta, un OMRON CJ1H, se puede efectuar a través del protocolo FINS sobre Ethernet conectando a un puerto RJ45 disponible en el Switch del armario de control donde se encuentra instalado el propio automática.

La fuente de 24V que alimenta al caudalímetro se encuentra en un armario cercano (aprox. 10/20 m) a aquél que alberga el PLC, existiendo canalización de cables por el falso suelo.

Los nuevos equipos como el SAI, el firewall, la pasarela y el router/firewall 4g, todos ellos categoría industrial, se instalarán en armario contiguo donde existe espacio para su montaje en carril DIN.

Los servicios de lectura y SFTP serán soportados por la pasarela industrial a instalar, y la comunicación de la misma con el PLC y con internet estará protegida por un equipo cortafuegos (firewall) que segmente y aisle las distintas redes entre sí.

2.1.2. Sobre el servidor SFTP

Se instalará un servidor SFTP en la pasarela industrial y se configurará un usuario de acceso seguro para CHC y otro para CADASA.

Según requerimiento de CHC, en la carpeta compartida mediante SFTP se deberá guardar ficheros horarios con información cincominutal de caudal derivado. Serán archivos de texto que deben guardar un formato y estructura determinado.

Como resumen se exponen las siguientes características de los ficheros.

- El nombre de los archivos será una combinación del nombre del concesionario y el último valor temporal que se almacena en el archivo, con el siguiente formato:

Cadasa_aaaMMddhhmm.txt

- El contenido del archivo con la información del aprovechamiento estará dividido en dos:
 - **Cabecera:** todas las líneas que comiencen por un asterisco (*) serán tomadas como cabecera del archivo y serán tenidas en cuenta para la configuración del proceso de importación
 - **Datos:** se asumirá que todas las líneas que no comiencen con asterisco (*) serán líneas que contendrá los pares combinaos de valor temporal vs valor de medición
- El servidor SFTP deberá contener ficheros de las últimas 120 horas (5 días). Por lo tanto, debe crear rutinas de limpieza, de forma automática y cíclica, para realizar la purga sistemática de los archivos más antiguos, evitando de esta manera que en la carpeta se almacenen ficheros indefinidamente. No obstante, los archivos antiguos se archivarán en carpeta aparte, sólo accesible por el Consorcio/explotador, en número tal que no se supere nunca el 80% de la capacidad de almacenamiento del dispositivo y de forma que trabaje como una pila FIFO de cara al borrado definitivo de los ficheros.

Adicionalmente se guardará un fichero de texto con el control de los cortes de alimentación en los que el SAI industrial entró en servicio y el restablecimiento del suministro eléctrico o inicio del equipo.

En la carpeta SFTP de CADASA se guardará una copia de los mismos archivos expuestos a CHC, pero realizando una rutina de limpieza anual.

Además de proteger el acceso de los usuarios creados mediante contraseña y limitando su uso al acceso SFTP, la configuración de la pasarela debe garantizar que el acceso al sistema del usuario root o administrador no es accesible sin contraseña.

2.1.3. Sobre el firewall y router/FIREWALL 4g

Ambas funciones, la de cortafuegos y enrutador 4G, podrán ser efectuadas por un mismo equipo si es capaz de aislar convenientemente las diferentes redes entre sí.

Se habilitarán reglas para **permitir solo y exclusivamente los puertos necesarios** en cada dirección, siendo el puerto UDP 9600 el utilizado por el protocolo FINS y el 22 por el protocolo SFTP.

Se configurará en el router/firewall 4G un servicio **OPENVPN** para el acceso de los usuarios de mantenimiento. El equipo dispondrá de una tarjeta SIM del operador con mejor cobertura de la zona con IP pública estática que será proporcionada por el Consorcio.

2.1.4. Sobre el SAI

La alimentación del caudalímetro y del bombeo se efectúa actualmente a través de líneas eléctricas diferentes, no resultando adecuado por distancias y otras causas la unificación de las alimentaciones. Podría darse el caso de que el caudalímetro sufriera un fallo de tensión y que los grupos de bombeo se mantuviesen en servicio. Esto, como ya se ha indicado en párrafo precedente, hace necesario implementar un sistema de alimentación redundante (SAI).

Se instalará un SAI industrial para el suministro de alimentación de emergencia al sistema instalado. En su dimensionamiento se tendrán en cuenta las siguientes características requeridas:

- El dispositivo alimentará a: caudalímetro, firewall, pasarela y router/firewall 4G. No se contempla el suministro de tensión de seguridad al PLC ya que, se sufrir un corte de tensión, un bloqueo o una avería, el bombeo pararía automáticamente.
- Será capaz de comunicar a los sistemas de supervisión (SCADA de planta) un fallo de tensión de red, así como de fallo de tensión de seguridad registrando la activación/desactivación de dichas señales en un archivo de texto consultable. En el caso de la última señal indicada, se generará antes de que se corte la alimentación de salida del SAI y podrá unificarse junto con la de fallo de SAI si éste dispone de ella.
- Además, se integrarán ambas señales digitales (normalmente cerradas) en el SCADA-CE a través del equipo de telemetría que comunica con el SCADA de control de la explotación basado en ZEUS de MICROCOM situado en un cuadro contiguo al armario del PLC.
- Deberá contar con la autonomía suficiente para mantener en funcionamiento al caudalímetro, cortafuegos, pasarela industrial y router/firewall 4G durante el tiempo suficiente para que, en el peor de los escenarios habituales (que no sea avería del propio medidor), el mantenedor pueda restaurar la alimentación. **Mínimo de 48 horas.**

2.2. Resumen del alcance

2.2.1. Suministros

- SAI industrial
- Firewall
- PC o pasarela industrial
- Router/firewall 4G industrial
- Material auxiliar

2.2.2. IMPLEMENTACIÓN Y Puesta en servicio

- Montaje e instalación
- Programación y configuración
- Pruebas y puesta en marcha por el contratista
- Pruebas definitivas con la propiedad
- Limpieza y retirada de residuos

2.2.3. Documentación

- Planos y esquemas

- Listas diversas
- Flujogramas y programas
- Manuales de funcionamiento, mantenimiento y despliegue

2.2.4. Formación

- A nivel de técnico de sistemas
- A nivel de mantenedor de instalaciones

2.3. Detalle del alcance. Prescripciones técnicas

2.3.1. Suministros

- **SAI.** – De tipo industrial para montaje en carril DIN. Debe incluir la batería, preferiblemente para instalación en carril (si es posible). Incluirá sistema de verificación que permita registrar mediante señal digital o MODBUS RTU la condición de fallo de tensión en el equipo de telemetría, así como la capacidad de comunicar con la pasarela esta misma condición por el medio que se estime oportuno pudiendo escogerse entre señal digital (de disponer de entrada la pasarela), comunicación MODBUS RTU o similar.

Tensión de salida 24 Vcc filtrada con autonomía mínima 48 horas.

- **PC o pasarela.** – Equipo industrial de montaje en carril DIN capaz de albergar un sistema operativo y los micro-servicios de lectura, generación de archivos CSV en el formato requerido, un servidor SFTP totalmente funcional, gestión de usuarios SFTP y, en general, todos los servicios requeridos en este PPTAP.

Los servicios de lectura y generación de ficheros se deberán poder programar en un lenguaje visual en el que se pueda diseñar el flujo de la información a través de distintos componentes y reducir el código de programa al tratamiento imprescindible de la información.

Por lo tanto, el entorno de programación visual deberá contener los nodos conectables entre sí para la conexión al PLC, generación de CSV, parseo (análisis de sintaxis) de variables, control de cronometro de intervalos, etc. que permitan simplificar la programación del conjunto.

Además, será gratuito para uso comercial o en su defecto se incluirán todas las licencias, a nombre del Consorcio de Aguas, necesarias para la ejecución de los servicios requeridos por el presente contrato y la ampliación futura a otros protocolos de los principales PLC, como MODBUS, S7, Ethernet IP, etc.

Los requisitos de hardware mínimos serán:

- Intel Quark® x1020 o superior
- 1 GB RAM
- 2 puertos Ethernet
- 2 x puertos RS232/485 configurables
- Con RTC y batería RTC
- Tarjeta flash o disco duro con al menos 10 GB libres después de su completa puesta en servicio.

En todo caso, el hardware de la pasarela, deberá ser capaz de gestionar con fluidez todos los servicios requeridos en el presente contrato

- **Firewall.** - Firewall de grado industrial y montaje en carril DIN con, al menos, 4 puertos Ethernet y la capacidad de segmentar, enrutar y aislar 3 redes diferentes. Puede integrarse con el equipo enrutador 4G si se cumplen las características requeridas en este punto. Las características mínimas serán:
 - o Protocolos de red soportados: TCP, UDP, IPv4, IPv6, ICMP, NTP, DNS, HTTP, HTTPS, FTP, SMTP, SSL v3, TLS, ARP, VRRP, PPP, PPPoE, UPNP, SSH, DHCP, Telnet, SMPP, SMNP, MQTT, Wake On Lan (WOL)...
 - o Servidor DHCP
 - o Servicios Firewall: Port forward, reglas de tráfico y definibles por el usuario
- **Enrutador/firewall 4G.-** Enrutador de grado industrial y montaje en carril DIN con las siguientes características mínimas:
 - o LTE Cat 4 con velocidad de hasta 150 Mbps o superior
 - o SIM dual con capacidad de balanceo y posibilidad de conmutación por fallo.
 - o Auto APN
 - o Posibilidad de baneo de operadores
 - o Soporte DDNS para los principales proveedores de servicio DNS dinámico y otros mediante configuración manual
 - o Control de acceso y filtrado MAC
 - o Prevención de ataques: DDOS prevention (SYN flood protection, SSH attack prevention, HTTP/HTTPS attack prevention), port scan prevention (SYN-FIN, SYN-RST, X-mas, NULL flags, FIN scan attacks)
 - o Servidores VPN: OPENVPN, IPSec, PPTP/L2TP, GRE tunnel.
 - o Capacidad de monitorización del equipo, mantenimiento y configuración del equipo mediante HTTP/HTTPS
 - o Función firewall. Puede integrar el firewall entre el PLC y la pasarela si ello lo permite, asegurando la separación de canales (al PLC y al router 4G).
- **Material auxiliar:** Se incluirá todo material auxiliar necesario para el correcto funcionamiento del sistema implantado tal como: tarjetas de memoria de la pasarela, antenas y cables que garanticen una buena cobertura 4G, etc.
- **Aparellaje diverso:** Aquel necesario para la instalación y puesta en marcha de los equipos y servicios: dispositivos de protección magnetotérmicos, diferenciales, etc.
- **Cables y canalizaciones:** Los necesarios para la correcta instalación de equipos según normativa de CADASA.
- **Herrajes y tornillería diversa:** ídem.
- **Material auxiliar de montaje:** marcadores de cable, punteras, regletas y carriles, bornas de todo tipo y separadores, etc.

2.4. Puesta en servicio

2.4.1. Montaje e Instalación

Se entiende por montaje el desembalaje, pruebas previas y colocación de equipos y componentes en sus ubicaciones finales.

Se entiende por instalación el tendido de canalizaciones y cables necesarios, así como su conexión a terminales, regletas o conexiones de aparatos. Es decir, los trabajos precisos para dejar la instalación en condiciones de ser programada/configurada y proceder a los trabajos de puesta en servicio.

2.4.2. Programación y configuración

Se incluye el análisis, desarrollo e implementación de código de programa en cualquiera de los equipos,

También la parametrización y configuración de valores prefijados, puertos, direcciones IP, etc.

El programa será depurado para que el número de líneas de código sea mínimo. Además, contará con programación estructurada y documentada, con declaración de variables y con todas las rutinas, subrutinas, comentadas debidamente

2.4.3. Pruebas y puesta en marcha

Incluye todo tipo de pruebas previas

También los trabajos de coordinación con el personal del consorcio y de la planta para planificar las fechas/horas de intervención de forma que los trabajos de instalación no afecten al funcionamiento de la planta o parte de ella, o bien que la afección sea conocida y controlada.

También comprende la instalación de la tarjeta SIM entregada por el Consorcio y las pruebas remotas necesarias que permitan acreditar que el Servidor SFTP funciona correctamente y ofrece la información exigida por CHC, tanto en contenido como en forma.

Además, comprenderá las pruebas de verificación por el integrador en lo referente a funcionamiento, registro y disponibilidad de la información en el SCADA basado en ZEUS de CADASA y las pruebas finales con cliente

2.4.4. Limpieza y retirada de residuos

Al término de los trabajos, el adjudicatario habrá de despejar las instalaciones de todo tipo de residuos generados, limpiando y aspirando estancias (zona de afección) y cuadros o armarios sobre los que se ha intervenido.

Será responsable de la retirada de dichos residuos y su tratamiento posterior por gestor autorizado.

2.5. Documentación

2.5.1. Planos y esquemas

- Planos de situación general
- Planos de ubicación de cuadros y equipos de campo. Incluyendo trazado de canalizaciones (con leyenda y referencias)
- Planos de ubicación de equipos dentro de los cuadros (con leyenda y referencias)
- Esquemas unifilares y multifilares
- Listado de materiales con los campos: pos, referencia, descripción, características mínimas, fabricante, modelo, etc.
- Listas de entradas y salidas
- Programa comentado
- Manual de funcionamiento. - detallando debidamente cómo funciona la nueva instalación
- Manual de restauración. - o de despliegue, que permita la fácil restauración en caso de caída, bloqueo o borrado de programa/configuración de los equipos instalados

- **NOTA IMPORTANTE:** LA DOCUMENTACIÓN TENDRÁ UN NIVEL DE DETALLE TAL QUE, UNA VEZ TERMINADA LA INSTALACIÓN QUE SE CONTRATA, CUALQUIER TÉCNICO CUALIFICADO (TÉCNICO DE SISTEMAS INFORMÁTICOS O PROGRAMADOR INDUSTRIAL CONOCEDOR DE LOS LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN UTILIZADOS, DE NIVEL FP MEDIO O SUPERIOR) PUEDA REALIZAR TRABAJOS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO, CORRECTIVO O MEJORATIVO SIN DEPENDER DE LA EMPRESA INSTALADORA ORIGINAL.

- Toda la documentación, una vez validada, se presentará a través del registro general del Consorcio (Sede Electrónica) en formato digital (editable y pdf). Se depositará una copia en la ETAP de Rioseco tanto en soporte digital como en papel

2.6. Formación

2.6.1. A nivel de técnico de sistemas

Formación básica a técnico de sistemas designado por el Consorcio que permita asimilar los conceptos principales del flujo de información, programación desarrollada y parametrización de equipos. Se impartirá por videoconferencia o en oficinas de Oviedo designadas por el Consorcio. Se estima 1 hora de formación.

2.6.2. A nivel de mantenedor de instalaciones

Formación necesaria para que el personal de planta u otro de mantenimiento pueda acceder al servidor SFTP y comprobar el correcto funcionamiento del mismo. También explicación de las labores básicas de manteniendo y detección de errores. Se impartirá en la propia ETAP y se estima una duración de 3 horas.

En ambos casos se instruirá al personal para la restauración de todo el sistema en caso de avería, desconfiguración o bloqueo del sistema implementado.

2.7. Exclusiones

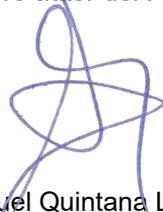
Los siguientes suministros y servicios quedan excluidos del presente contrato:

- Tarjeta/s SIM con servicio 4G
- Servicio de IP fija pública ligado a la línea 4G

Oviedo, julio de 2020

EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L.

El ingeniero autor del Proyecto



D. Manuel Quintana López
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado nº LU-469

El ingeniero autor del Proyecto



D. Vicente Alcón Vidal
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado nº 11.313 del C.I.C.C.P.

DOCUMENTO N°4
PRESUPUESTO

| |
|--|
| <p>PRESUPUESTO</p> <p>MEDICIONES</p> |
|--|

Medición

CAPITULO N° 1 OBRA CIVIL

| Núm. | Código | Ud | Descripción | Medición | | | |
|------|--------|----|---|----------|-------|-------|--------------------------------|
| 1.1 | A.01 | M2 | DEMOLICIÓN DE INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES Demolición de infraestructuras existentes de hasta 0.5 m. de espesor , incluso empleo mediante corte con lanza térmica y grúa para sostenimiento de sectores y medios auxiliares necesarios, incluso eslingando y retirada del material demolido para transporte de material hasta camión dúmper. | | | | |
| | | | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial |
| | | | Subtotal | | | | |
| | | | Alzados Arqeta existente | 2 | 4,000 | 0,300 | 2,400 |
| | | | | | | | 2,400 |
| | | | | | | | 2,400 |
| | | | | | | | Total M2: 2,400 |
| 1.2 | A.02 | M3 | HORMIGÓN HM-20 Hormigón en masa, HM-20, para acabado y recibido de superficies tipo HM.20/B/20IIa+Qb consistencia blanda, incluso suministro y colocación. | | | | |
| | | | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial |
| | | | Subtotal | | | | |
| | | | Alzados Arqueta existente | 2 | 4,000 | 0,300 | 0,960 |
| | | | | | | | 0,960 |
| | | | | | | | 0,960 |
| | | | | | | | Total M3: 0,960 |
| 1.3 | A.03 | M2 | LIMPIEZA CON CHORRO DE ARENA Y AGUA I/CEPILLADO DE ARMADURAS Limpieza de fachada exterior de depósito con chorro de arena y agua a presión controlado por maquinaria especial, hasta alcanzar la eliminación de la parte de cemento superficial dejando vista la piedra de hormigón de una forma uniforme, así como la armadura dañada y cepillado de estas con cepillo de alambre hasta dejar las armaduras totalmente limpias de óxidos en toda su superficie, i/medios auxiliares. | | | | |
| | | | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial |
| | | | Subtotal | | | | |
| | | | | 2 | 3,050 | 5,700 | 34,770 |
| | | | | 2 | 4,550 | 6,000 | 54,600 |
| | | | | 2 | 1,850 | 5,700 | 21,090 |
| | | | | 2 | 2,850 | 6,000 | 34,200 |
| | | | | | | | 144,660 |
| | | | | | | | 144,660 |
| | | | | | | | Total M2: 144,660 |
| 1.4 | A.04 | M2 | REGULARIZACIÓN DE PARAMENTOS VERTICALES DE ARQUETA Regularización de paramentos verticales de arqueta existntente con la aplicación de un micromortero base de cemento con resinas modificadas, tipo SIKA-TOP-209 ES ó similar, sobre los alzados interiores una vez limpios. | | | | |
| | | | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial |
| | | | Subtotal | | | | |
| | | | | 2 | 3,050 | 5,700 | 34,770 |
| | | | | 2 | 4,550 | 6,000 | 54,600 |
| | | | | 2 | 1,850 | 5,700 | 21,090 |
| | | | | 2 | 2,850 | 6,000 | 34,200 |
| | | | | | | | 144,660 |
| | | | | | | | 144,660 |
| | | | | | | | Total M2: 144,660 |

Medición

CAPITULO Nº 2 CONDUCCIONES

| Núm. | Código | Ud | Descripción | Medición | | | | | |
|------|--------|-----------|--|----------|--------|-------|-------|-----------------------|---------------|
| 2.1 | A.05 | M3 | CIMBRA EN VOLUMEN APARENTE Cimbra en volumen aparente, incluso limpieza y apoyos, montaje y desmontaje de estructura hasta una altura máxima de 8,00 m. La unidad incluye el panel de encofrado de 5 usos, totalmente colocada. | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial | Subtotal |
| | | | Para montaje de calderería, alrededor de arqueta existente | 1 | 4,000 | 1,000 | 6,000 | 24,000 | |
| | | | | 2 | 3,000 | 1,000 | 6,000 | 36,000 | |
| | | | Para desmontaje de tubería existente | 1 | 13,000 | 1,000 | 3,000 | 39,000 | |
| | | | | | | | | 99,000 | 99,000 |
| | | | | | | | | Total M3 | 99,000 |
| 2.2 | A.06 | Ud | CORTE Y RETIRADA DE TUBERÍA EXISTENTE Suministro de mano y de obra y maquinaria necesaria para el desmontaje y retirada de los aproximadamente 15 ml. de tubería existente y piezas existentes, según planos. | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial | Subtotal |
| | | | | 1 | | | | 1,000 | |
| | | | | | | | | 1,000 | 1,000 |
| | | | | | | | | Total UD | 1,000 |
| 2.3 | A.07 | Ud | CALDERERÍA SEGÚN PLANOS Suministro e instalación de tubería de acero LSAW DN 800 S275JR, de espesor mínimo 8 mm. Incluso suministro e instalación de tubería de acero LSAW DN 600 S275JR, de espesor mínimo 8 mm. ambas con extremos biselados para soldar. Incluso protección anticorrosión galvanizado en caliente de un espesor mínimo de 8 micras de Zinc. La Unidad incluye la fabricación e instalación de: -TUBERIA ACERO LSAW DN600 S275JR, ESPESOR 8 mm (según planos) -TUBERIA ACERO LSAW DN800 S275JR, ESPESOR 8 mm (según planos) -3,00 CODO 90° ACERO GALVANIZADO DN600 PARA SOLDADURA A TOPE -1,00 TE ACERO GALVANIZADO DN600 -1,00 REDUCTOR EXCENTRICO ACERO GALVANIZADO DN800-DN500 -1,00 BRIDA PLANA ACERO DIN 2576 PN10 PARA SOLDAR DN500 PN10 -6,00 BRIDA LOCA PLANA CON COLLARIN ACERO GALVANIZADO PARA SOLDAR DN600 PN10 DIN 2642 -1,00 BRIDA LOCA PLANA CON COLLARIN ACERO GALVANIZADO PARA SOLDAR DN800 PN10 DIN 2642 -2,00 BRIDA LOCA PLANA CON COLLARIN ACERO GALVANIZADO PARA SOLDAR DN100 PN10 DIN 2642 -2,00 BRIDA PLANA PARA SOLDAR en 1092-1 TIPO PN10 DIN 2576 PN10 (DN600) -1,00 BRIDA PLANA PARA SOLDAR en 1092-1 TIPO PN10 DIN 2576 PN10 (DN500) -1,00 BRIDA CIEGA PLANA DN600 PN10 Todo ello fabricado en taller y preparadas para montaje en obra según planos. Incluso medios auxiliares y material de fijación y apoyo, para montaje en obra. Totalmente instalada y probada. | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial | Subtotal |
| | | | Pendiente medición/precio | 1 | | | | 1,000 | |
| | | | | | | | | 1,000 | 1,000 |
| | | | | | | | | Total UD | 1,000 |
| 2.4 | A.08 | Ud | VALVULA DE COMUERTA DN 500 PN 10 Válvula de compuerta embreada de fundición, de accionamiento manual y cierre elástico. DN-500. PN 10 Totalmente instalada y probada. | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial | Subtotal |
| | | | | 1 | | | | 1,000 | |
| | | | | | | | | 1,000 | 1,000 |
| | | | | | | | | Total UD | 1,000 |
| 2.5 | A.09 | Ud | PROLONGACIÓN DE HUSILLO Suministro e instalación de prolongación de husillo h_4,85 m. y volante para válvula de compuerta DN 500 | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial | Subtotal |
| | | | | | | | | | |

Medición

CAPITULO Nº 2 CONDUCCIONES

| Núm. | Código | Ud | Descripción | Medición | | |
|-----------------------|--------|-----------|--|----------|-------|--------------|
| | | | 1 | | 1,000 | |
| | | | | | 1,000 | 1,000 |
| Total UD | | | | | | 1,000 |
| 2.6 | B.01 | Ud | VENTOSA TRIFUNCIONAL DN 100 PN 10 + VAL. COMPUERTA DN 100 Suministro e instalación de dos ventosas trifuncionales DN 100mm. PN 10, tipo c-70 de Bérmad o similar con válvulas de compuerta DN 100 mm. y PN10, embridadas a a doble T de acero galvanizado, incluso injerto a 90° de acero galvanizado dn 100 con brida plana PN16 del mismo material. Totalmente instalado y probado. | | | |
| | | | Uds. | Largo | Ancho | Alto |
| | | | 2 | | | Parcial |
| | | | | | | Subtotal |
| | | | | | 2,000 | |
| | | | | | 2,000 | 2,000 |
| Total UD | | | | | | 2,000 |
| 2.7 | B.02 | Ud | VALVULA DE COMPUERTA DN 600 PN10 MOTOREDUCTOR Suministro e instalación de válvula de compuerta DN 600 PN 10, de cierre elástico embridada, con cuerpo de fundición dúctil, eje en acero inoxidable, recubrimiento con pintura epoxi de 250 micras. Totalmente instalada con motoreductor y probada. | | | |
| | | | Uds. | Largo | Ancho | Alto |
| | | | 1 | | | Parcial |
| | | | | | | Subtotal |
| | | | | | 1,000 | |
| | | | | | 1,000 | 1,000 |
| Total UD | | | | | | 1,000 |
| 2.8 | B.03 | Ud | CARRETE DESMONTAJE DN 600 PN10 Carrete desmontaje DN 600 PN10 en fundición dúctil con bridas de fundición junta EPDM y tornillería de acero zincado, tipo brida-brida. Totalmente instalado y probado. | | | |
| | | | Uds. | Largo | Ancho | Alto |
| | | | 1 | | | Parcial |
| | | | | | | Subtotal |
| | | | | | 1,000 | |
| | | | | | 1,000 | 1,000 |
| Total ud | | | | | | 1,000 |
| 2.9 | B.04 | Ud | MEDIDOR DE CAUDAL DN600 PN10 Suministro, instalación eléctrica y parametrización de caudalímetro electromagnético, DN600 de alta precisión de medida (+_ 0,2%+_ 1mm/s del valor medido. Sensor Tipo MAG 5100W de SIEMENS ó similar. Con transmisor Tipo SITRANS FM MAG 6000i Trasmisor, o similar. Funciona con los sensores MAG 1100, MAG 3100 y MAG 5100W. Adecuado para medición continua de caudal volumétrico de líquidos (conductores), caja de fundición de aluminio. Siemens Versión: montaje separado Caja: fundición de aluminio . Tensión de alimentación: 115...230 V AC, 50...60 Hz, 18...90 V DC Homologación Ex: Sensor estándar: FM clase I, div. 2, CSA clase I, div. 2. Sin ATEX Indicador: Con indicador local Comunicación: MODBUS RTU/RS 485 (versión sin ATEX). Introducciones de pasacables: Sistema métrico. Con electrodos de puesta a tierra integrados en el tubo de medida; con temperatura de resistencia hasta 70°C. Totalmente instalado y probado. | | | |
| | | | Uds. | Largo | Ancho | Alto |
| | | | 1 | | | Parcial |
| | | | | | | Subtotal |
| | | | | | 1,000 | |
| | | | | | 1,000 | 1,000 |
| Total ud | | | | | | 1,000 |
| 2.10 | B.05 | Ud | VALVULA DE PASO ANULAR DN600 Suministro e instalación de válvula de paso anular DN600 PN10, de ERHARD ó similar, con obturador sin cilindro RKS-SR con actuador eléctrico. Según PPTP. Totalmente instalada probada y funcionando. | | | |
| | | | Uds. | Largo | Ancho | Alto |
| | | | 1 | | | Parcial |
| | | | | | | Subtotal |
| | | | | | 1,000 | |
| | | | | | 1,000 | 1,000 |
| Total UD | | | | | | 1,000 |

Medición

CAPITULO Nº 3 ESTRUCTURAS DE ACCESO

| Núm. | Código | Ud | Descripción | Medición | | | | | |
|------|--------|----|--|----------|--------|-------|------|-----------------------|---------------|
| 3.1 | B.06 | MI | ESCALERA DE GATO VERTICAL Suministro e instalación de escalera vertical de acceso a válvula DN 500, con protección anticaídas y construida toda ella en acero galvanizado en caliente S275. Totalmente instalada en obra incluso control calidad. | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial | Subtotal |
| | | | | 1 | 5,300 | | | 5,300 | |
| | | | | | | | | 5,300 | 5,300 |
| | | | | | | | | Total ML | 5,300 |
| 3.2 | B.07 | MI | BARANDILLAS EN ACERO GALVANIZADO Suministro e instalación de barandillas fabricadas acero laminado galvanizado en caliente S275 . Preparación de superficie en grado SA21/2, aplicación de dos manos de imprimación. Incluso p.p. de preparación de bordes, soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, montado y colocado. Fabricada según especificaciones de cargas para sustentar equipos prescritos. Cumplimiento de las exigencias del CTE y normas UNE de aplicación (UNE-EN 10025-1:2006). La unidad incluye pequeño material de instalación, anclajes, fijaciones, incluso rodapie, medios auxiliares, etc. Totalmente instalada en obra incluso control calidad. | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial | Subtotal |
| | | | Escalera sobre plataforma: | | | | | | |
| | | | tramos horizontales | 1 | 5,870 | | | 5,870 | |
| | | | tramos peldaños | 1 | 6,300 | | | 6,300 | |
| | | | | 1 | 2,100 | | | 2,100 | |
| | | | Plataforma tramex | | | | | | |
| | | | perímetro plataforma horizontal | 1 | 20,700 | | | 20,700 | |
| | | | muro zona válvula | 1 | 8,600 | | | 8,600 | |
| | | | descarga | 1 | 6,000 | | | 6,000 | |
| | | | zona válvula desagüe | 1 | 1,900 | | | 1,900 | |
| | | | | | | | | 51,470 | 51,470 |
| | | | | | | | | Total ML | 51,470 |
| 3.3 | B.08 | M2 | TRAMEX DE ACERO GALVANIZADO Y SOPORTES Tramex de acero galvanizado de dimensiones normalizadas de 30x30x3 cm., incluso marco portante y soportes del mismo material, Totalmente instalado en obra incluso control calidad. | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial | Subtotal |
| | | | plataforma horizontal | 1 | 29,800 | | | 29,800 | |
| | | | arqueta | | | | | | |
| | | | plataforma válvula | 1 | 5,700 | | | 5,700 | |
| | | | desagüe | | | | | | |
| | | | Escalera: | | | | | | |
| | | | Tramex plataforma superior | 1 | 2,110 | 0,750 | | 1,583 | |
| | | | Tramex descanso inferior | 1 | 0,750 | 0,700 | | 0,525 | |
| | | | Tramex peldaños | 12 | 0,700 | 0,300 | | 2,520 | |
| | | | | | | | | 40,128 | 40,128 |
| | | | | | | | | Total M2 | 40,128 |
| 3.4 | B.09 | Kg | ESTRUCTURA DE ACCESO, PASARELAS, ESCALERAS Suministro e instalación de estructura para plataforma de acceso y mantenimiento, fabricada en acero S275/JR laminado galvanizado en caliente, de un espesor mínimo de 8 micras de Zinc. Construida a base de perfiles metálicos IPE y UPN con caballetes construidos a base de perfiles HEA anclados en el muro, con uniones atornilladas y/o uniones soldadas en estructuras auxiliares, según anejo de cálculo de Proyecto. Preparación de superficie en grado SA21/2, galvanización en caliente, aplicación de dos manos de imprimación y pintura. Incluso p.p. de preparación de bordes, soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, montado y colocado. Incluso pinzas de unión apropiadas para recepción de tramex. Fabricación y montaje según planos de detalle y especificaciones de cargas para sustentar los pesos prescritos. Incluso placas de anclaje a estructuras existentes y/o placas de anclaje a cimentaciones. Cumplimiento de las exigencias del CTE y normas UNE de aplicación (UNE-EN 10025-1:2006). Totalmente instalada en obra incluso control calidad. | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial | Subtotal |

Medición

CAPITULO N° 3 ESTRUCTURAS DE ACCESO

| Núm. | Código | Ud | Descripción | | Medición | |
|-------------|---------------|-----------|----------------------|---|-----------------------|------------------|
| | | | Plataforma de acceso | 1 | 2.210,600 | 2.210,600 |
| | | | Escalera | 1 | 188,730 | 188,730 |
| | | | | | | <hr/> |
| | | | | | 2.399,330 | 2.399,330 |
| | | | | | Total KG | 2.399,330 |

Medición

CAPITULO Nº 4 INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y DE CONTROL

| Núm. | Código | Ud | Descripción | Medición | | | | | |
|---|--------|----|---|----------|-------|-------|------|--------------|----------|
| 4.1.- CUADROS ELECTRICOS | | | | | | | | | |
| 4.1.1 | C.01 | Ud | REFORMA CUADRO DE LA ETAP Suministro e instalación del material necesario para la reforma en el cuadro eléctrico de la ETAP de Rioseco. Suministro e instalación de: 1 Magneto-térmico de 10A P+N 1 Diferencial de 25A 30mA P+N 1 Fuente de alimentación SITOP PSU100L, monofásico, 24 V DC/2,5 A o similar 1 SCALANCE XB004-1 o similar i/ pequeño material y mano de obra Totalmente instalado y probado. | | | | | | |
| | | | | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial | Subtotal |
| Pendiente medición/precio | | | | 1 | | | | 1,000 | |
| | | | | | | | | 1,000 | 1,000 |
| Total UD: | | | | | | | | 1,000 | |
| 4.1.2 | C.02 | Ud | REFORMA CUADRO PLC EXISTENTES Suministro e instalación de material ara la reforma de cuadro eléctrico del PLC existente. Mediante la implementación en el cuadro eléctrico de: 1 Magneto-térmico de 16A P+N 1 Diferencial de 25A 30mA P+N 1 Fuente de alimentación SITOP PSU100L, monofásico, 24 V DC/2,5 A o similar 1 SCALANCE XB005 o similar i/ pequeño material y mano de obra Totalmente instalado y probado. | | | | | | |
| | | | | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial | Subtotal |
| Pendiente medición/precio | | | | 1 | | | | 1,000 | |
| | | | | | | | | 1,000 | 1,000 |
| Total UD: | | | | | | | | 1,000 | |
| 4.1.3 | C.03 | Ud | CUADRO CONTROL Y PROTECCIÓN CAUDAL ECOLÓGICO Suministro e instalación de implementación en el cuadro cuadro eléctrico del PLC existente, para los nuevos equipos que forman parte del sistema de regulación del caudal. Totalmente instalado, probado y funcionado. Suministro e instalación de: 1 Armario y Placa de montaje de baquelita H1056xW852xD350mm NSYPLM108BG o similar 1 Seccionador panelable 3LD2504-0TK53 o similar 4 Magneto-térmico de 10A P+N 1 Magneto-térmico de 16A P+N 5 Diferencial de 25A 30mA P+N 1 Toma schuko 16 A 5TE6800 o similar 1 Interruptor de superficie estanco 1 Fuente de alimentación SITOP PSU100L, monofásico, 24 V DC/5 A o similar 1 SCALANCE XB004-1 o similar 1 CPU 1212C (8 DI 24V DC; 6 DO relé; 2 AI), PS 24V DC o similar 1 Entrada/salida analógica 4 AI, 2 AO 1 Tarjeta modbus RTU 1 HMI KTP900 Basic o similar 1 SAI SLC1500TWINRT2 o similar i/ pequeño material y mano de obra, totalmente instalado, probado y funcionando. | | | | | | |
| | | | | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial | Subtotal |
| Pendiente medición/precio | | | | 1 | | | | 1,000 | |
| | | | | | | | | 1,000 | 1,000 |
| Total UD: | | | | | | | | 1,000 | |
| 4.2.- CABLEADO DE COMUNICACIONES | | | | | | | | | |
| 4.2.1 | C.04 | Ud | IE TP CORD RJ45/RJ45, 4X2, 0,5 M Suministro e instalación de IE TP Cord RJ45/EJ45, 4X2, de 0,5 ml de longitud 6XV1870-3QE50 o similar. Totalmente instalado y probado. | | | | | | |
| | | | | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial | Subtotal |
| | | | | 1 | | | | 1,000 | |
| | | | | | | | | 1,000 | 1,000 |

Medición

CAPITULO Nº 4 INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y DE CONTROL

| Núm. | Código | Ud | Descripción | Medición | | | | | | |
|------------------------------------|--------|-----------|---|-----------------------|--------------|-------|------|-----------------------|----------------|--|
| | | | | Total UD | 1,000 | | | | | |
| 4.2.2 | C.05 | Ud | IE TP CORD RJ45/RJ45, 4X2, 6 M Suministro e instalación de IE TP Cord RJ45/RJ45, 4x2, 6 m 6XV1870-3QH60 o similar. Totalmente instalado, probado y funcionando. | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial | Subtotal | |
| | | | | 1 | | | | 1,000 | 1,000 | |
| | | | | | | | | 1,000 | 1,000 | |
| | | | | | | | | Total UD | 1,000 | |
| 4.2.3 | C.06 | Ud | IE TP CORD RJ45/RJ45, 4X2, 2 M Suministro e instalación de IE TP Cord RJ45/RJ45, 4x2, 2 m 6XV1870-3QH20 o similar. Totalmente instalado, probado y funcionando. | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial | Subtotal | |
| | | | | 1 | | | | 1,000 | 1,000 | |
| | | | | | | | | 1,000 | 1,000 | |
| | | | | | | | | Total UD | 1,000 | |
| 4.2.4 | C.07 | Ud | MANGUERA FIBRA MULTIMODO Suministro e instalación de manguera fibra multimodo (4 fibras + conectores SC instalados). Conjunto totalmente instalado, probdo y funcionando. | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial | Subtotal | |
| | | | | 1 | 180,000 | | | 180,000 | 180,000 | |
| | | | | | | | | 180,000 | 180,000 | |
| | | | | | | | | Total UD | 180,000 | |
| 4.3.- CABLEADO ALIMENTACIÓN | | | | | | | | | | |
| 4.3.1 | C.08 | MI | CABLE 1KV 3G1,5 (AS+) Suministro e instalación de cable Segurfoc-331 sz1k 1kv 3g1,5 (AS+) 1621306npj o similar. Totalmente instalado y probado según pliego técnico de "EJECUCIÓN DE CUADROS E INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE PROTECCIÓN Y MANIOBRA" de EMASA. | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial | Subtotal | |
| | | | | 1 | 250,000 | | | 250,000 | 250,000 | |
| | | | | | | | | 250,000 | 250,000 | |
| | | | | | | | | Total ML | 250,000 | |
| 4.3.2 | C.09 | MI | CABLE COMUNICACIÓN APANTALLADO Cable comunicación 4x1,5 apantallado LAPPSFX41,5 o similar. Totalmente instalado y probado según pliego técnicas | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial | Subtotal | |
| | | | | 1 | 240,000 | | | 240,000 | 240,000 | |
| | | | | | | | | 240,000 | 240,000 | |
| | | | | | | | | Total ML | 240,000 | |
| 4.3.3 | D.01 | MI | CABLE 1KV 3G2,5 (AS+) Suministro e instalación de cable Segurfoc-331 sz1k 1kv 3g2,5 (AS+) 1621307npj o similar. Totalmente instalado y probado según pliego técnico. | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial | Subtotal | |
| | | | | 1 | 5,000 | | | 5,000 | 5,000 | |
| | | | | | | | | 5,000 | 5,000 | |
| | | | | | | | | Total ML | 5,000 | |
| 4.4.- PROGRAMACIÓN | | | | | | | | | | |
| 4.4.1 | D.02 | Ud | PROGRAMACIÓN, PUESTA EN MARCHA Y PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO Programación y puesta en marcha de sistema de control de caudal mínimo ecológico i/pruebas de funcionamiento | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial | Subtotal | |
| | | | | | | | | | | |

Medición

CAPITULO Nº 4 INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y DE CONTROL

| Núm. | Código | Ud | Descripción | Medición | | | |
|---|--------|-----------|---|-----------------------|---------|-------|----------------|
| | | 1 | | 1,000 | | | 1,000 |
| | | | | 1,000 | | | 1,000 |
| | | | | Total UD | | | 1,000 |
| 4.4.2 | | Ud | SEÑALES PLC Y NUEVO SCADA | | | | |
| | D.03 | | Suministro e instalación de implementación de señales de PLC existente y nuevo en sistema SCADA de la ETAP | | | | |
| | | | | Uds. | Largo | Ancho | Alto |
| | | | | 1 | | | 1,000 |
| | | | | | | | 1,000 |
| | | | | Total UD | | | 1,000 |
| 4.5.- CANALIZACIÓN E ILUMINACIÓN | | | | | | | |
| 4.5.1 | | Ud | PROYECTORES | | | | |
| | D.04 | | Suministro e instalación de proyector OSFLOODLIGHT50 ó similar de 50W 3000K IP65 totalmente instalado, probado y funcionando. | | | | |
| | | | | Uds. | Largo | Ancho | Alto |
| | | | Exteriores | 2 | | | 2,000 |
| | | | Interior. | 1 | | | 1,000 |
| | | | | | | | 3,000 |
| | | | | Total UD | | | 3,000 |
| 4.5.2 | | MI | TUBO RÍGIDO DE PVC Y ELEMENTOS DE CONEXIÓN | | | | |
| | D.05 | | Suministro y colocación de tubo rígido de PVC M25 para conexión entre bandejas y equipos, grado de protección IP67, DN25 y de acuerdo a la norma IEC 60754-1, i/ presillas UNEX modelo 22HD U71 X y tacos de impacto también U71X. Conexiones tanto a la canaleta como a los equipos mediante manguitos de acoplamiento y parte proporcional de cajas de derivación estancas. Totalmente instalado y probado según pliego técnico de "EJECUCIÓN DE CUADROS E INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE PROTECCIÓN Y MANIOBRA" de EMASA. | | | | |
| | | | | Uds. | Largo | Ancho | Alto |
| | | | | 1 | 35,000 | | 35,000 |
| | | | | | | | 35,000 |
| | | | | Total ML | | | 35,000 |
| 4.5.3 | | MI | TUBO DE ACERO INOX | | | | |
| | D.07 | | Suministro e instalación de tubo de acero inoxidable DN 25 con electro acoplamiento. Protección contra interferencias electromagnéticas en un amplio rango de frecuencias. EN 10088-1 = AISI 304 (X5CrNi1810) o AISI 316L (X2CrNiMo17-12-2) Acero inoxidable uniformemente cepillado con un buen acabado superficial. Incluso fijaciones para instalación de protección de cableado exterior. | | | | |
| | | | | Uds. | Largo | Ancho | Alto |
| | | | | 1 | 25,000 | | 25,000 |
| | | | | | | | 25,000 |
| | | | | Total ML | | | 25,000 |
| 4.5.4 | | MI | CANALIZACIÓN ELÉCTRICA ENTERRADA | | | | |
| | D.08 | | Suministro y ejecución de zanja para instalación de canalización eléctrica formada por tubo de polietileno corrugado antiadherente (PECAD) color "rojo", de diámetro 63 mm, UNE 53114, con guías de acero incorporadas. Incluso posterior relleno de la zanja. Totalmente instalado. | | | | |
| | | | | Uds. | Largo | Ancho | Alto |
| | | | | 1 | 250,000 | | 250,000 |
| | | | | | | | 250,000 |
| | | | | Total ML | | | 250,000 |

Medición

CAPITULO Nº 5 GESTIÓN DE RESIDUOS

| Núm. | Código | Ud | Descripción | Medición | | | | | |
|------|--------|----|---|----------|--------|-------|-------|-----------------------|---------------|
| 5.1 | G.01 | Tn | GESTIÓN Y TRANSPORTE DE METALES MEZCLADOS Transporte y gestión de residuos de mezcla de metales con código LER 170407, por gestor autorizado, incluyendo: Trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo hasta el punto de destino final, asunción de la autoridad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aportación de nuevos contenedores. | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial | Subtotal |
| | | | Retirada de tubería | 1 | 15,000 | 0,190 | | 2,850 | 2,850 |
| | | | | | | | | Total TN | 2,850 |
| 5.2 | G.02 | Tn | GESTIÓN Y TRANSPORTE DE RESIDUOS DE MADERA Transporte y gestión de residuos de Madera, con código LER 170201, por gestor autorizado, incluyendo: Trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo hasta el punto de destino final, asunción de la autoridad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aportación de nuevos contenedores. | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial | Subtotal |
| | | | | 2,1 | 5,000 | | | 10,500 | 10,500 |
| | | | | | | | | Total TN | 10,500 |
| 5.3 | G.03 | Tn | GESTIÓN Y TRANSPORTE DE RESIDUOS DE PLASTICO Transporte y gestión de residuos de Plástico, con código LER 170203, por gestor autorizado, incluyendo: Trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo hasta el punto de destino final, asunción de la autoridad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aportación de nuevos contenedores. | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial | Subtotal |
| | | | | 1,15 | 5,000 | | | 5,750 | 5,750 |
| | | | | | | | | Total TN | 5,750 |
| 5.4 | G.04 | Tn | GESTIÓN Y TRANSPORTE DE RESIDUOS DE HORMIGÓN (RCD) Transporte y gestión de residuos de de mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con código LER 170107, por gestor autorizado, incluyendo: Trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo hasta el punto de destino final, asunción de la autoridad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aportación de nuevos contenedores. | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial | Subtotal |
| | | | Alzados Arqeta existente | 2 | 4,000 | 0,300 | 0,400 | 0,960 | 0,960 |
| | | | | | | | | Total TN | 0,960 |
| 5.5 | G.05 | M3 | GESTIÓN Y TRANSPORTE DE RESIDUOS DE ENVASES CON RESTOS PELIGROSOS Gestión de residuos de envases que contienen restos de residuos peligrosos, con código LER 150110 Y LER 150202, incluyendo costes contenedor, transporte y recogida por gestor autorizado. | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial | Subtotal |
| | | | | 0,5 | | | | 0,500 | 0,500 |
| | | | | | | | | Total M3 | 0,500 |

Medición

CAPITULO Nº 6 SEGURIDAD Y SALUD

| Núm. | Código | Ud | Descripción | | | | | Medición |
|---|--------|-----------|---|-------|-------|------|------------------------|--------------|
| 6.1.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL | | | | | | | | |
| 6.1.1 | S.01 | Ud | CASCO DE SEGURIDAD CASCO DE SEGURIDAD CON ARNÉS DE ADAPTACIÓN. CERTIFICADO CE. S/R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92. | | | | | |
| | | | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial | Subtotal |
| | | | 3 | | | | 3,000 | 3,000 |
| | | | | | | | 3,000 | 3,000 |
| | | | | | | | Total ud: | 3,000 |
| 6.1.2 | S.02 | Ud | GAFAS CONTRA IMPACTOS GAFAS PROTECTORAS CONTRA IMPACTOS, INCOLORAS. CERTIFICADO CE. S/R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92. | | | | | |
| | | | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial | Subtotal |
| | | | 3 | | | | 3,000 | 3,000 |
| | | | | | | | 3,000 | 3,000 |
| | | | | | | | Total ud: | 3,000 |
| 6.1.3 | S.03 | Ud | SEMI MÁSCARA ANTIPOLVO 1 FILTRO SEMI-MASCARILLA ANTIPOLVO UN FILTRO. CERTIFICADO CE. S/R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92. | | | | | |
| | | | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial | Subtotal |
| | | | 3 | | | | 3,000 | 3,000 |
| | | | | | | | 3,000 | 3,000 |
| | | | | | | | Total ud: | 3,000 |
| 6.1.4 | S.04 | Ud | FILTRO RECAMBIO MASCARILLA FILTRO RECAMBIO DE MASCARILLA PARA POLVO Y HUMOS. CERTIFICADO CE. S/R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92. | | | | | |
| | | | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial | Subtotal |
| | | | 3 | | | | 3,000 | 3,000 |
| | | | | | | | 3,000 | 3,000 |
| | | | | | | | Total ud: | 3,000 |
| 6.1.5 | S.05 | Ud | CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS PROTECTORES AUDITIVOS CON ARNÉS A LA NUCA. CERTIFICADO CE. S/R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92. | | | | | |
| | | | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial | Subtotal |
| | | | 3 | | | | 3,000 | 3,000 |
| | | | | | | | 3,000 | 3,000 |
| | | | | | | | Total ud: | 3,000 |
| 6.1.6 | S.06 | Ud | PETO DE TRABAJO POLIESTER-ALGODON PETO DE TRABAJO 65% POLIÉSTER-35% ALGODÓN, DISTINTOS COLORES. CERTIFICADO CE. S/R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92. | | | | | |
| | | | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial | Subtotal |
| | | | 3 | | | | 3,000 | 3,000 |
| | | | | | | | 3,000 | 3,000 |
| | | | | | | | Total ud: | 3,000 |
| 6.1.7 | S.07 | Ud | TRAJE IMPERMEABLE TRAJE IMPERMEABLE DE TRABAJO, 2 PIEZAS DE PVC. CERTIFICADO CE. S/R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92. | | | | | |
| | | | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial | Subtotal |
| | | | 3 | | | | 3,000 | 3,000 |
| | | | | | | | 3,000 | 3,000 |
| | | | | | | | Total ud: | 3,000 |

Medición

CAPITULO N° 6 SEGURIDAD Y SALUD

| Núm. | Código | Ud | Descripción | Medición | | | | | |
|--------|--------|----|---|----------|-------|-------|------|-----------------------|--------------|
| 6.1.8 | S.08 | Ud | PAR DE GUANTES DE USO GENERAL PAR DE GUANTES DE USO GENERAL DE LONA Y SERRAJE. CERTIFICADO CE. S/R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92. | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial | Subtotal |
| | | | | 3 | | | | 3,000 | 3,000 |
| | | | | | | | | 3,000 | 3,000 |
| | | | | | | | | Total ud | 3,000 |
| 6.1.9 | S.09 | Ud | PAR DE BOTAS DE AGUA PAR DE BOTAS ALTAS DE AGUA COLOR VERDE. CERTIFICADO CE. S/R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92. | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial | Subtotal |
| | | | | 3 | | | | 3,000 | 3,000 |
| | | | | | | | | 3,000 | 3,000 |
| | | | | | | | | Total ud | 3,000 |
| 6.1.10 | SS.01 | Ud | PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD CON PLANTILLA Y PUNTERA DE ACERO. CERTIFICADO CE. S/R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92. | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial | Subtotal |
| | | | | 3 | | | | 3,000 | 3,000 |
| | | | | | | | | 3,000 | 3,000 |
| | | | | | | | | Total ud | 3,000 |
| 6.1.11 | SS.02 | Ud | CHALECO DE OBRAS REFLECTANTE CHALECO DE OBRAS CON BANDAS REFLECTANTE. CERTIFICADO CE. S/R.D. 773/97. | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial | Subtotal |
| | | | | 3 | | | | 3,000 | 3,000 |
| | | | | | | | | 3,000 | 3,000 |
| | | | | | | | | Total ud | 3,000 |
| 6.1.12 | SS.03 | Ud | FAJA DE PROTECCIÓN LUMBAR FAJA PROTECCIÓN LUMBAR. CERTIFICADO CE EN385. S/R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92. | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial | Subtotal |
| | | | | 3 | | | | 3,000 | 3,000 |
| | | | | | | | | 3,000 | 3,000 |
| | | | | | | | | Total ud | 3,000 |
| 6.1.13 | SS.04 | Ud | CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS. CERTIFICADO CE. S/R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92. | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial | Subtotal |
| | | | | 3 | | | | 3,000 | 3,000 |
| | | | | | | | | 3,000 | 3,000 |
| | | | | | | | | Total ud | 3,000 |
| 6.1.14 | SS.05 | Ud | ABRIGO DE ALTA VISIBILIDAD ABRIGO DE ALTA VISIBILIDAD | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial | Subtotal |
| | | | | 3 | | | | 3,000 | 3,000 |
| | | | | | | | | 3,000 | 3,000 |
| | | | | | | | | Total UD | 3,000 |
| 6.1.15 | SS.06 | Ud | PAR GUANTES SOLDADOR PAR DE GUANTES PARA SOLDADOR. CERTIFICADO CE. S/R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92. | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial | Subtotal |
| | | | | 2 | | | | 2,000 | 2,000 |
| | | | | | | | | 2,000 | 2,000 |

Medición

CAPITULO Nº 6 SEGURIDAD Y SALUD

| Núm. | Código | Ud | Descripción | | | | | Medición | | |
|--------------------------------------|--------|----|--|------|-------|-------|-----------------------|----------------|----------|--------|
| | | | | | | | Total ud | 2,000 | | |
| 6.1.16 | SS.07 | Ud | MANDIL CUERO SOLDADOR MANDIL DE CUERO PARA SOLDADOR. CERTIFICADO CE. S/R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92. | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial | Subtotal | |
| | | | | | | | 2 | 2,000 | 2,000 | |
| | | | | | | | Total ud | 2,000 | | |
| 6.1.17 | SS.08 | Ud | PANTALLA DE CABEZA SOLDADOR PANTALLA DE CABEZA SOLDADOR, DE FIBRA VULCANIZADA, CON CRITAL DE 110 X 55 MM. Y CERTIFICADO CE. | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial | Subtotal | |
| | | | | | | | 2 | 2,000 | 2,000 | |
| | | | | | | | Total UD | 2,000 | | |
| 6.2.- PROTECCIONES COLECTIVAS | | | | | | | | | | |
| 6.2.1 | SS.09 | Ud | VALLA CONTENCIÓN PEATONES VALLA CONTENCIÓN PEATONES, METÁLICA PROLONGABLE DE 2,50 M. DE LARGO Y 1 M. DE ALTURA, COLOR AMARILLO, INCLUSO COLOCACIÓN Y DESMONTAJE. | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial | Subtotal | |
| | | | | | | | 5 | 5,000 | 5,000 | |
| | | | | | | | Total UD | 5,000 | | |
| 6.2.2 | SSS.01 | Ud | ESCALERA NORMALIZADA PORTÁTIL ESCALERA NORMALIZADA PORTATIL MERÁLICA, PROVISTA DE ESTRIBOS O TRAMOS PORTÁTILES O ESCAMOTEABLES. | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial | Subtotal | |
| | | | | | | | 1 | 1,000 | 1,000 | |
| | | | | | | | Total UD | 1,000 | | |
| 6.2.3 | SSS.02 | Ud | PROYECTOR PARA LUMINACIÓN DE FRENTES DE TRABAJO ILUMINACIÓN | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial | Subtotal | |
| | | | | | | | 1 | 1,000 | 1,000 | |
| | | | | | | | Total UD | 1,000 | | |
| 6.2.4 | SSS.03 | MI | BARANDILLAS PARA PLATAFORMA DE TRABAJO BARANDILLAS PARA PLATAFORMA DE TRABAJO | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial | Subtotal | |
| | | | | | | | 1 | 10,000 | | |
| | | | | | | | 2 | 35,000 | 70,000 | |
| | | | | | | | 2 | 15,000 | 30,000 | |
| | | | | | | | | 110,000 | 110,000 | |
| | | | | | | | Total ML | 110,000 | | |
| 6.2.5 | SSS.04 | M2 | PLATORMA DE TRABAJO SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PLATAFORMA DE TRABAJO PROVISIONAL, PARA TRABAJOS EN ALTURA. DOTADA DE BARANDILLAS DE PROTECCIÓN ANTICAIDA EN TODO SU PERÍMETRO | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial | Subtotal | |
| | | | | | | | 1 | 10,000 | 1,000 | 10,000 |
| | | | | | | | | 10,000 | 10,000 | |
| | | | | | | | Total M2 | 10,000 | | |

Medición

CAPITULO Nº 6 SEGURIDAD Y SALUD

| Núm. | Código | Ud | Descripción | | | | | Medición |
|---|---------|----|---|-------|-------|------|-----------------------|--------------|
| 6.3.- EQUIPOS DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS | | | | | | | | |
| 6.3.1 | SSS.05 | Ud | EXTINTOR POLVO ABC 6KG.PR.INC. EXTINTOR DE POLVO QUÍMICO ABC POLIVALENTE ANTIBRASA DE EFICACIA 21A/113B, DE 6KG. DE AGENTE EXTINTOR, CON SOPORTE, MANÓMETRO COMPROBABLE Y BOQUILLA CON DIFUSOR, SEGÚN NORMA EN-3:1996. | | | | | |
| | | | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial | Subtotal |
| | | | 1 | | | | 1,000 | _____ |
| | | | | | | | 1,000 | 1,000 |
| | | | | | | | Total ud | 1,000 |
| 6.3.2 | SSS.06 | Ud | EXTINTOR CO2 5KG ACERO EXTINTOR DE NIEVE CARBÓNICA CO2, DE EFICACIA 89B, CON 5KG. DE AGENTE EXTINTOR, CONSTRUIDO EN ACERO CON SOPORTE Y BOQUILLA CON DIFUSOR, SEGÚN NORMA ENE-3:1996. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. S/R.D. 486/97 | | | | | |
| | | | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial | Subtotal |
| | | | 1 | | | | 1,000 | _____ |
| | | | | | | | 1,000 | 1,000 |
| | | | | | | | Total UD | 1,000 |
| 6.3.3 | SSS.07 | Ud | CARTEL PVC SEÑALIZACIÓN EXTINTOR CARTEL PVC SEÑALIZACIÓN EXTINTOR, /COLOCACIÓN S/R.D.485/97 | | | | | |
| | | | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial | Subtotal |
| | | | 2 | | | | 2,000 | _____ |
| | | | | | | | 2,000 | 2,000 |
| | | | | | | | Total UD | 2,000 |
| 6.3.4 | SSS.08 | Ud | MANTA IGNÍFUGA MANTA IGNÍFUGA PARA PEQUEÑOS FUEGOS, ESPECIALMENTE PARA AQUELLOS QUE SE PRODUCEN AL PRENDER LA VESTIMENTA DE LOS OPERARIOS | | | | | |
| | | | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial | Subtotal |
| | | | 1 | | | | 1,000 | _____ |
| | | | | | | | 1,000 | 1,000 |
| | | | | | | | Total UD | 1,000 |
| 6.4.- INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR | | | | | | | | |
| 6.4.1 | SSS.09 | Ud | TAQUILLA METALICA INDIVIDUAL TAQUILLA METÁLICA INDIVIDUAL PARA VESTUARIO DE 1,80 M. DE ALTURA EN ACERO LAMINADO EN FRÍO, CON TRATAMIENTO ANTIFOSFATANTE Y ANTICORROSIVO, CON PINTURA SECADA AL HORNO, CERRADURA, BALDA Y TUBO PERCHA, LAMAS DE VENTILACIÓN EN PUERTA, COLOCADA. | | | | | |
| | | | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial | Subtotal |
| | | | 5 | | | | 5,000 | _____ |
| | | | | | | | 5,000 | 5,000 |
| | | | | | | | Total ud | 5,000 |
| 6.4.2 | SSSS.01 | Ud | BANCO POLIPROPILENO 5 PERSONAS BANCO DE POLIPROPILENO CON CAPACIDAD PARA 5 PERSONAS CON SOPORTES METÁLICOS, COLOCADO. | | | | | |
| | | | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial | Subtotal |
| | | | 1 | | | | 1,000 | _____ |
| | | | | | | | 1,000 | 1,000 |
| | | | | | | | Total ud | 1,000 |
| 6.4.3 | SSSS.02 | Ud | MESA MELAMINA 10 PERSONAS MESA METÁLICA PARA COMEDOR CON UNA CAPACIDAD DE 10 PERSONAS, Y TABLERO SUPERIOR DE MELAMINA COLOCADA. (10 USOS) | | | | | |
| | | | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial | Subtotal |

Medición

CAPITULO N° 6 SEGURIDAD Y SALUD

| Núm. | Código | Ud | Descripción | Medición | | | |
|-----------------------|----------------|-----------|--|----------|-------|-------|--------------|
| | | | 1 | | | 1,000 | |
| | | | | | | 1,000 | 1,000 |
| Total ud | | | | | | | 1,000 |
| 6.4.4 | SSSS.03 | Ud | ALQUILER CASETA COMEDOR | | | | |
| | | | MES DE ALQUILER DE CASETA PREFABRICADA PARA COMEDOR DE OBRA DE 6 X 4.5 X 2.30 M., CON ESTRUCTURA METÁLICA MEDIANTE PERFILES CONFORMADOS EN FRIO Y CERRAMIENTO CHAPA NERVADA Y GALVANIZADA CON TERMINACIÓN DE PINTURA PRELACADA. AISLAMIENTO INTERIOR CON LANA DE VIDRIO COMBINADA CON POLIESTIRENO EXPANDIDO. REVESTIMIENTO DE P.V.C. EN SUELOS Y TABLERO MELAMINADO EN PAREDES. VENTANAS DE ALUMINIO ANODIZADO, CON PERSIANAS CORREDERAS DE PROTECCIÓN, INCLUSO INSTALACIÓN ELÉCTRICA CON DISTRIBUCIÓN INTERIOR DE ALUMBRADO Y FUERZA CON TOMA EXTERIOR A 220 V. | | | | |
| | | | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial |
| | | | 1 | | | | 1,000 |
| | | | | | | | 1,000 |
| Total ud | | | | | | | 1,000 |
| 6.4.5 | SSSS.04 | Ud | ALQUILER CASETA VESTUARIOS | | | | |
| | | | MES DE ALQUILER DE CASETA PREFABRICADA PARA VESTUARIOS DE OBRA DE 4,50 X 2,50 X 2,30 M., ESTRUCTURA Y CERRAMIENTO DE CHAPA GALVANIZADA PINTADA, AISLAMIENTO DE POLIESTIRENO EXPANDIDO AUTOEXTINGUIBLE, INTERIOR CON TABLERO MELAMINADO EN COLOR. CUBIERTA EN ARCO DE CHAPA GALVANIZADA ONDULADA REFORZADA CON PERFIL DE ACERO; FIBRA DE VIDRIO DE 60 MM., INTERIOR CON TABLEX LACADO. SUELO DE AGLOMERADO REVESTIDO CON PVC CONTINUO DE 2 MM., Y POLIESTIRENO DE 50 MM. CON APOYO EN BASE DE CHAPA GALVANIZADA DE SECCIÓN TRAPEZOIDAL. PUERTA DE 0,8X2 M., DE CHAPA GALVANIZADA DE 1 MM., REFORZADA Y CON POLIESTIRENO DE 20 MM., PICAPORTE Y CERRADURA. UNA VENTANA ALUMINIO ANODIZADO CORREDERA, CONTRAVENTANA DE ACERO GALVANIZADO. INSTALACIÓN ELÉCTRICA A 220 V., TOMA DE TIERRA, AUTOMÁTICO, 2 FLUORESCENTES DE 40 W., ENCHUFES PARA 1500 W. Y PUNTO LUZ EXTERIOR DE 60 W. CON TRANSPORTE A 150 KM.(IDA Y VUELTA). ENTREGA Y RECOGIDA DEL MÓDULO CON CAMIÓN GRÚA. SEGÚN R.D. 486/97. | | | | |
| | | | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial |
| | | | 1 | | | | 1,000 |
| | | | | | | | 1,000 |
| Total ud | | | | | | | 1,000 |
| 6.4.6 | SSSS.05 | MI | ACOMET. PROV. ELÉCT. A CASETA | | | | |
| | | | ACOMETIDA PROVISIONAL DE ELECTRICIDAD A CASETA DE OBRA, DESDE EL CUADRO GENERAL FORMADA POR MANGUERA FLEXIBLE DE 4X6 MM2 DE TENSIÓN NOMINAL 750 V., INCORPORANDO CONDUCTOR DE TIERRA COLOR VERDE Y AMARILLO, FIJADA SOBRE APOYOS INTERMEDIOS CADA 2,50 M. INSTALADA. | | | | |
| | | | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial |
| | | | 4 | | | | 4,000 |
| | | | | | | | 4,000 |
| Total ml | | | | | | | 4,000 |
| 6.4.7 | SSSS.06 | Ud | ACOMET. PROV. FONTAN. A CASETA | | | | |
| | | | ACOMETIDA PROVISIONAL DE FONTANERÍA PARA OBRA DE LA RED GENERAL MUNICIPAL DE AGUA POTABLE HASTA UNA LONGITUD MÁXIMA DE 8 M., REALIZADA CON TUBO DE POLIETILENO DE 25 MM. DE DIÁMETRO, DE ALTA DENSIDAD Y PARA 10 ATMÓSFERAS DE PRESIÓN MÁXIMA CON COLLARÍN DE TOMA DE FUNDICIÓN, P.P. DE PIEZAS ESPECIALES DE POLIETILENO Y TAPÓN ROSCADO, INCLUSO DERECHOS Y PERMISOS PARA LA CONEXIÓN, TERMINADA Y FUNCIONANDO, Y SIN INCLUIR LA ROTURA DEL PAVIMENTO. | | | | |
| | | | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial |
| | | | 1 | | | | 1,000 |
| | | | | | | | 1,000 |
| Total ud | | | | | | | 1,000 |

Medición

CAPITULO Nº 6 SEGURIDAD Y SALUD

| Núm. | Código | Ud | Descripción | Medición | | | | | |
|---------------------------|----------|----|--|----------|-------|-------|------|-----------------------|----------------|
| 6.4.8 | SSSS.07 | Ud | ACOMET. PROV. SANEAMT. A CASETA ACOMETIDA PROVISIONAL DE SANEAMIENTO DE CASETA DE OBRA A LA RED GENERAL MUNICIPAL, HASTA UNA DISTANCIA MÁXIMA DE 8 M., FORMADA POR: ROTURA DEL PAVIMENTO CON COMPRESOR, EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJAS DE SANEAMIENTO EN TERRENOS DE CONSISTENCIA DURA, COLOCACIÓN DE TUBERÍA DE HORMIGÓN EN MASA DE ENCHUFE DE CAMPANA, CON JUNTA DE GOMA DE 20 CM. DE DIÁMETRO INTERIOR, TAPADO POSTERIOR DE LA ACOMETIDA Y REPOSICIÓN DEL PAVIMENTO CON HORMIGÓN EN MASA DE 330 KG. DE CEMENTO/M3. DE DOSIFICACIÓN, SIN INCLUIR FORMACIÓN DEL POZO EN EL PUNTO DE ACOMETIDA Y CON P.P. DE MEDIOS AUXILIARES. | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial | Subtotal |
| | | | | 1 | | | | 1,000 | |
| | | | | | | | | 1,000 | 1,000 |
| | | | | | | | | Total ud | 1,000 |
| 6.4.9 | SSSS.08 | Ud | DEPOSITO - CUBO DE BASURAS DEPOSITO - CUBO DE BASURAS | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial | Subtotal |
| | | | | 1 | | | | 1,000 | |
| | | | | | | | | 1,000 | 1,000 |
| | | | | | | | | Total UD | 1,000 |
| 6.5.- SEÑALIZACIÓN | | | | | | | | | |
| 6.5.1 | SSSS.09 | Ud | CONO DE BALIZAMIENTO REFLECTANTE CONO DE BALIZAMIENTO REFLECTANTE IRROMPIBLE DE 50 CM. DE DIÁMETRO. S/R.D. 485/97. | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial | Subtotal |
| | | | | 5 | | | | 5,000 | |
| | | | | | | | | 5,000 | 5,000 |
| | | | | | | | | Total ud | 5,000 |
| 6.5.2 | SSSSS.01 | M. | CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8CM. CINTA DE BALIZAMIENTO BICOLOR ROJO/BLANCO DE MATERIAL PLÁSTICO, INCLUSO COLOCACIÓN Y DESMONTAJE. S/R.D.485/97 | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial | Subtotal |
| | | | | 200 | | | | 200,000 | |
| | | | | | | | | 200,000 | 200,000 |
| | | | | | | | | Total m.: | 200,000 |
| 6.5.3 | SSSSS.02 | Ud | SEÑAL TRIANGULAR L=70 CM./SOPORTE SEÑAL DE SEGURIDAD TRIANGULAR DE L=70 CM., NORMALIZADA CON TRÍPODE TUBULAR. | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial | Subtotal |
| | | | | 1 | | | | 1,000 | |
| | | | | | | | | 1,000 | 1,000 |
| | | | | | | | | Total ud | 1,000 |
| 6.5.4 | SSSSS.03 | Ud | SEÑAL STOP CON SOPORTE SEÑAL DE STOP, TIPO OCTOGONAL DE D=60 CM., NORMALIZADA, CON SOPORTE DE ACERO GALVANIZADO DE 80X40X2 MM. Y 2 M. DE ALTURA, AMORTIZABLE EN CINCO USOS, I/P.P. DE APERTURA DE POZO, HORMIGONADO H-100/40, COLOCACIÓN Y DESMONTAJE. S/R.D. 485/97. | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial | Subtotal |
| | | | | 1 | | | | 1,000 | |
| | | | | | | | | 1,000 | 1,000 |
| | | | | | | | | Total ud | 1,000 |
| 6.5.5 | SSSSS.04 | Ud | SEÑAL CIRCULAR L=70 CM./SOPORTE SEÑAL CIRCULAR D=760CM./SOPORTE | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial | Subtotal |
| | | | | 1 | | | | 1,000 | |
| | | | | | | | | 1,000 | 1,000 |

Medición

CAPITULO N° 6 SEGURIDAD Y SALUD

| Núm. | Código | Ud | Descripción | | | | | Medición |
|--|----------|-----------|--|-------|-------|------|-----------------------|--------------|
| | | | | | | | Total UD | 1,000 |
| 6.6.- VARIOS. SEGURIDAD Y SALUD | | | | | | | | |
| 6.6.1 | | Ud | BOTIQUÍN DE OBRA | | | | | |
| | SSSSS.05 | | BOTIQUÍN DE URGENCIA PARA OBRA FABRICADO EN CHAPA DE ACERO, PINTADO AL HORNO CON TRATAMIENTO ANTICORROSIVO Y SEIGRAFÍA DE CRUZ. COLOR BLANCO, CON CONTENIDOS MÍNIMOS OBLIGATORIOS, COLOCADO. | | | | | |
| | | | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial | Subtotal |
| | | | 1 | | | | 1,000 | |
| | | | | | | | 1,000 | 1,000 |
| | | | | | | | Total ud | 1,000 |
| 6.6.2 | | Ud | RECONOCIMIENTO MÉDICO OBLIGAT. | | | | | |
| | SSSSS.06 | | RECONOCIMIENTO MÉDICO OBLIGATORIO. | | | | | |
| | | | Uds. | Largo | Ancho | Uds. | Alto | Parcial |
| | | | 5 | | | | | 5,000 |
| | | | | | | | 5,000 | 5,000 |
| | | | | | | | Total ud | 5,000 |
| 6.6.3 | | H | FORMACIÓN SEGURIDAD E HIGIENE | | | | | |
| | SSSSS.07 | | FORMACIÓN DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO, CONSIDERANDO UNA HORA A LA SEMANA Y REALIZADA POR UN ENCARGADO. | | | | | |
| | | | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial | Subtotal |
| | | | 1 | 4,000 | | | 4,000 | |
| | | | | | | | 4,000 | 4,000 |
| | | | | | | | Total h | 4,000 |
| 6.6.4 | | Ud | COSTO MENSUAL DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN | | | | | |
| | SSSSS.08 | | COSTO MENSUAL DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE CASSETAS DE OBRA, CONSIDERANDO DOS HORAS A LA SEMANA DE UN PEÓN ORDINARIO | | | | | |
| | | | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Parcial | Subtotal |
| | | | 1 | | | | 1,000 | |
| | | | | | | | 1,000 | 1,000 |
| | | | | | | | Total UD | 1,000 |

| |
|---|
| <p>PRESUPUESTO</p> <p>CUADRO DE PRECIOS N°1</p> |
|---|

Cuadro de Precios Nº 1

| Cód. | DESIGNACION | IMPORTE | |
|------|---|---------------------|--|
| | | EN CIFRA (Euros) | EN LETRA (Euros) |
| A.01 | M2 Demolición de infraestructuras existentes de hasta 0.5 m. de espesor , incluso empleo mediante corte con lanza térmica y grúa para sostenimiento de sectores y medios auxiliares necesarios, incluso eslingando y retirada del material demolido para transporte de material hasta camión dumper. | 85,23 | OCHENTA Y CINCO EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS |
| A.02 | M3 Hormigón en masa, HM-20, para acabado y recibido de superficies tipo HM.20/B/2011a+Qb consistencia blanda, incluso suministro y colocación. | 113,52 | CIENTO TRECE EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS |
| A.03 | M2 Limpieza de fachada exterior de depósito con chorro de arena y agua a presión controlado por maquinaria especial, hasta alcanzar la eliminación de la parte de cemento superficial dejando vista la piedra de hormigón de una forma uniforme, así como la armadura dañada y cepillado de estas con cepillo de alambre hasta dejar las armaduras totalmente limpias de óxidos en toda su superficie, i/medios auxiliares. | 3,18 | TRES EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS |
| A.04 | M2 Regularización de paramentos verticales de arqueta existente con la aplicación de un micromortero base de cemento con resinas modificadas, tipo SIKA-TOP-209 ES ó similar, sobre los alzados interiores una vez limpios. | 13,98 | TRECE EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS |
| A.05 | M3 Cimbra en volumen aparente, incluso limpieza y apoyos, montaje y desmontaje de estructura hasta una altura máxima de 8,00 m. La unidad incluye el panel de encofrado de 5 usos, totalmente colocada. | 14,87 | CATORCE EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS |
| A.06 | UD Suministro de mano y de obra y maquinaria necesaria para el desmontaje y retirada de los aproximadamente 15 ml. de tubería existente y piezas existentes, según planos. | 2.039,50 | DOS MIL TREINTA Y NUEVE EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS |

Cuadro de Precios Nº 1

| Cód. | DESIGNACION | IMPORTE | |
|------|--|---------------------|---|
| | | EN CIFRA (Euros) | EN LETRA (Euros) |
| A.07 | <p>UD Suministro e instalación de tubería de acero LSAW DN 800 S275JR, de espesor mínimo 8 mm. Incluso suministro e instalación de tubería de acero LSAW DN 600 S275JR, de espesor mínimo 8 mm. ambas con extremos biselados para soldar. Incluso protección anticorrosión galvanizado en caliente de un espesor mínimo de 8 micras de Zinc. La Unidad incluye la fabricación e instalación de:</p> <p>-TUBERIA ACERO LSAW DN600 S275JR, ESPESOR 8 mm (según planos) -TUBERIA ACERO LSAW DN800 S275JR, ESPESOR 8 mm (según planos) -3,00 CODO 90° ACERO GALVANIZADO DN600 PARA SOLDADURA A TOPE -1,00 TE ACERO GALVANIZADO DN600 -1,00 REDUCTOR EXCENTRICO ACERO GALVANIZADO DN800-DN500 -1,00 BRIDA PLANA ACERO DIN 2576 PN10 PARA SOLDAR DN500 PN10 -6,00 BRIDA LOCA PLANA CON COLLARÍN ACERO GALVANIZADO PARA SOLDAR DN600 PN10 DIN 2642 -1,00 BRIDA LOCA PLANA CON COLLARIN ACERO GALVANIZADO PARA SOLDAR DN800 PN10 DIN 2642 -2,00 BRIDA LOCA PLANA CON COLLARIN ACERO GALVANIZADO PARA SOLDAR DN100 PN10 DIN 2642 -2,00 BRIDA PLANA PARA SOLDAR en 1092-1 TIPO PN10 DIN 2576 PN10 (DN600) -1,00 BRIDA PLANA PARA SOLDAR en 1092-1 TIPO PN10 DIN 2576 PN10 (DN500) -1,00 BRIDA CIEGA PLANA DN600 PN10</p> <p>Todo ello fabricado en taller y preparadas para montaje en obra según planos. Incluso medios auxiliares y material de fijación y apoyo, para montaje en obra. Totalmente instalada y probada.</p> | 30.972,42 | TREINTA MIL NOVECIENTOS SETENTA Y DOS EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS |
| A.08 | UD Válvula de compuerta embreadada de fundición, de accionamiento manual y cierre elástico. DN-500. PN 10 Totalmente instalada y probada. | 6.174,32 | SEIS MIL CIENTO SETENTA Y CUATRO EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS |
| A.09 | UD Suministro e instalación de prolongación de husillo h_4,85 m. y volante para válvula de compuerta DN 500 | 401,96 | CUATROCIENTOS UN EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS |
| B.01 | UD Suministro e instalación de dos ventosas trifuncionales DN 100mm. PN 10, tipo c-70 de Bérmad o similar con válvulas de compuerta DN 100 mm. y PN10, embreadadas a a doble T de acero galvanizado, incluso injerto a 90° de acero galvanizado dn 100 con brida plana PN16 del mismo material. Totalmente instalado y probado. | 1.505,14 | MIL QUINIENTOS CINCO EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS |
| B.02 | UD Suministro e instalación de válvula de compuerta DN 600 PN 10, de cierre elástico embreadada, con cuerpo de fundición dúctil, eje en acero inoxidable, recubrimiento con pintura epoxi de 250 micras. Totalmente instalada con motoreductor y probada. | 14.931,67 | CATORCE MIL NOVECIENTOS TREINTA Y UN EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS |
| B.03 | ud Carrete desmontaje DN 600 PN10 en fundición dúctil con bridas de fundición junta EPDM y tornillería de acero zincado, tipo brida-brida. Totalmente instalado y probado. | 2.189,41 | DOS MIL CIENTO OCHENTA Y NUEVE EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS |

Cuadro de Precios Nº 1

| Cód. | DESIGNACION | IMPORTE | |
|------|---|---------------------|--|
| | | EN CIFRA (Euros) | EN LETRA (Euros) |
| B.04 | ud Suministro, instalación eléctrica y parametrización de caudalímetro electromagnético, DN600 de alta precisión de medida (+_ 0,2%+_ 1mm/s del valor medido. Sensor Tipo MAG 5100W de SIEMENS ó similar. Con transmisor Tipo SITRANS FM MAG 6000i Trasmisor, o similar. Funciona con los sensores MAG 1100, MAG 3100 y MAG 5100W. Adecuado para medición continua de caudal volumétrico de líquidos (conductores), caja de fundición de aluminio. Siemens Versión: montaje separado Caja: fundición de aluminio . Tensión de alimentación: 115...230 V AC, 50...60 Hz, 18...90 V DC Homologación Ex: Sensor estándar: FM clase I, div. 2, CSA clase I, div. 2. Sin ATEX Indicador: Con indicador local Comunicación: MODBUS RTU/RS 485 (versión sin ATEX). Introducciones de pasacables: Sistema métrico. Con electrodos de pueta a tierra integrados en el tubo de medida; con temperatura de resistencia hasta 70°C. Totalmente instalado y probado. | 7.603,45 | SIETE MIL SEISCIENTOS TRES EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS |
| B.05 | UD Suministro e instalación de válvula de paso anular DN600 PN10, de ERHARD ó similar, con obturador sin cilindro RKS-SR con actuador eléctrico. Según PPTP. Totalmente instalada probada y funcionando. | 52.240,65 | CINCUENTA Y DOS MIL DOSCIENTOS CUARENTA EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS |
| B.06 | ML Suministro e instalación de escalera vertical de acceso a válvula DN 500, con protección anticaídas y construida toda ella en acero galvanizado en caliente S275. Totalmente instalada en obra incluso control calidad. | 364,53 | TRESCIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS |
| B.07 | ML Suministro e instalación de barandillas fabricadas acero laminado galvanizado en caliente S275 . Preparación de superficie en grado SA21/2, aplicación de dos manos de imprimación. Incluso p.p. de preparación de bordes, soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, montado y colocado. Fabricada según especificaciones de cargas para sustentar equipos prescritos. Cumplimiento de las exigencias del CTE y normas UNE de aplicación (UNE-EN 10025-1:2006). La unidad incluye pequeño material de instalación, anclajes, fijaciones, incluso rodapie, medios auxiliares, etc. Totalmente instalada en obra incluso control calidad. | 34,31 | TREINTA Y CUATRO EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS |
| B.08 | M2 Tramex de acero galvanizado de dimensiones normalizadas de 30x30x3 cm., incluso marco portante y soportes del mismo material, Totalmente instalado en obra incluso control calidad. | 74,20 | SETENTA Y CUATRO EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS |

Cuadro de Precios Nº 1

| Cód. | DESIGNACION | IMPORTE | |
|------|---|---------------------|--|
| | | EN CIFRA (Euros) | EN LETRA (Euros) |
| B.09 | KG Suministro e instalación de estructura para plataforma de acceso y mantenimiento, fabricada en acero S275/JR laminado galvanizado en caliente, de un espesor mínimo de 8 micras de Zinc. Construida a base de perfiles metálicos IPE y UPN con caballetes contruidos a base de perfiles HEA anclados en el muro, con uniones atornilladas y/o uniones soldadas en estructuras auxiliares, según anejo de cálculo de Proyecto. Preparación de superficie en grado SA21/2, galvanización en caliente, aplicación de dos manos de imprimación y pintura. Incluso p.p. de preparación de bordes, soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, montado y colocado. Incluso pinzas de unión apropiadas para recepción de tramex. Fabricación y montaje según planos de detalle y especificaciones de cargas para sustentar los pesos prescritos. Incluso placas de anclaje a estructuras existentes y/o placas de anclaje a cimentaciones. Cumplimiento de las exigencias del CTE y normas UNE de aplicación (UNE-EN 10025-1:2006). Totalmente instalada en obra incluso control calidad. | 3,93 | TRES EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS |
| C.01 | UD Suministro e instalación del material necesario para la reforma en el cuadro eléctrico de la ETAP de Rioseco. Suministro e instalación de: 1 Magneto-térmico de 10A P+N 1 Diferencial de 25A 30mA P+N 1 Fuente de alimentación SITOP PSU100L, monofásico, 24 V DC/2,5 A o similar 1 SCALANCE XB004-1 o similar i/ pequeño material y mano de obra Totalmente instalado y probado. | 347,11 | TRESCIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS CON ONCE CÉNTIMOS |
| C.02 | UD Suministro e instalación de material ara la reforma de cuadro eléctrico del PLC existente. Mediante la implementación en el cuadro eléctrico de: 1 Magneto-térmico de 16A P+N 1 Diferencial de 25A 30mA P+N 1 Fuente de alimentación SITOP PSU100L, monofásico, 24 V DC/2,5 A o similar 1 SCALANCE XB005 o similar i/ pequeño material y mano de obra Totalmente instalado y probado. | 263,37 | DOSCIENTOS SESENTA Y TRES EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS |

Cuadro de Precios Nº 1

| Cód. | DESIGNACION | IMPORTE | |
|------|--|---------------------|---|
| | | EN CIFRA (Euros) | EN LETRA (Euros) |
| C.03 | UD Suministro e instalación de implementación en el cuadro eléctrico del PLC existente, para los nuevos equipos que forman parte del sistema de regulación del caudal. Totalmente instalado, probado y funcionado. Suministro e instalación de: 1 Armario y Placa de montaje de baquelita H1056xW852xD350mm NSYPLM108BG o similar 1 Seccionador panelable 3LD2504-0TK53 o similar 4 Magneto-térmico de 10A P+N 1 Magneto-térmico de 16A P+N 5 Diferencial de 25A 30mA P+N 1 Toma schuko 16 A 5TE6800 o similar 1 Interruptor de superficie estanco 1 Fuente de alimentación SITOP PSU100L, monofásico, 24 V DC/5 A o similar 1 SCALANCE XB004-1 o similar 1 CPU 1212C (8 DI 24V DC; 6 DO relé; 2 AI), PS 24V DC o similar 1 Entrada/salida analógica 4 AI, 2 AO 1 Tarjeta modbus RTU 1 HMI KTP900 Basic o similar 1 SAI SLC1500TWINRT2 o similar i/ pequeño material y mano de obra, totalmente instalado, probado y funcionando. | 3.068,15 | TRES MIL SESENTA Y OCHO EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS |
| C.04 | UD Suministro e instalación de IE TP Cord RJ45/EJ45, 4X2, de 0,5 ml de longitud 6XV1870-3QE50 o similar. Totalmente instalado y probado. | 20,75 | VEINTE EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS |
| C.05 | UD Suministro e instalación de IE TP Cord RJ45/RJ45, 4x2, 6 m 6XV1870-3QH60 o similar. Totalmente instalado, probado y funcionando. | 33,75 | TREINTA Y TRES EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS |
| C.06 | UD Suministro e instalación de IE TP Cord RJ45/RJ45, 4x2, 2 m 6XV1870-3QH20 o similar. Totalmente instalado, probado y funcionando. | 24,75 | VEINTICUATRO EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS |
| C.07 | UD Suministro e instalación de manguera fibra multimodo (4 fibras + conectores SC instalados). Conjunto totalmente instalado, probado y funcionando. | 1,72 | UN EURO CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS |
| C.08 | ML Suministro e instalación de cable Segurfoc-331 sz1k 1kv 3g1,5 (AS+) 1621306npj o similar. Totalmente instalado y probado según pliego técnico de "EJECUCIÓN DE CUADROS E INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE PROTECCIÓN Y MANIOBRA" de EMASA. | 1,30 | UN EURO CON TREINTA CÉNTIMOS |
| C.09 | ML Cable comunicación 4x1,5 apantallado LAPPSFX41,5 o similar. Totalmente instalado y probado según pliego técnicas | 2,84 | DOS EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS |
| D.01 | ML Suministro e instalación de cable Segurfoc-331 sz1k 1kv 3g2,5 (AS+) 1621307npj o similar. Totalmente instalado y probado según pliego técnico. | 1,80 | UN EURO CON OCHENTA CÉNTIMOS |
| D.02 | UD Programación y puesta en marcha de sistema de control de caudal mínimo ecológico i/pruebas de funcionamiento | 2.070,94 | DOS MIL SETENTA EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS |
| D.03 | UD Suministro e instalación de implementación de señales de PLC existente y nuevo en sistema SCADA de la ETAP | 1.210,05 | MIL DOSCIENTOS DIEZ EUROS CON CINCO CÉNTIMOS |

Cuadro de Precios Nº 1

| Cód. | DESIGNACION | IMPORTE | |
|------|--|---------------------|---|
| | | EN CIFRA (Euros) | EN LETRA (Euros) |
| D.04 | UD Suministro e instalación de proyector OSFLOODLIGHT50 ó similar de 50W 3000K IP65 totalmente instalado, probado y funcionando. | 88,43 | OCHENTA Y OCHO EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS |
| D.05 | ML Suministro y colocación de tubo rígido de PVC M25 para conexión entre bandejas y equipos, grado de protección IP67, DN25 y de acuerdo a la norma IEC 60754-1, i/ presillas UNEX modelo 22HD U71 X y tacos de impacto también U71X. Conexiones tanto a la canaleta como a los equipos mediante manguitos de acoplamiento y parte proporcional de cajas de derivación estancas. Totalmente instalado y probado según pliego técnico de "EJECUCIÓN DE CUADROS E INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE PROTECCIÓN Y MANIOBRA" de EMASA. | 4,23 | CUATRO EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS |
| D.07 | ML Suministro e instalación de tubo de acero inoxidable DN 25 con electro acoplamiento. Protección contra interferencias electromagnéticas en un amplio rango de frecuencias. EN 10088-1 = AISI 304 (X5CrNi1810) o AISI 316L (X2CrNiMo17-12-2) Acero inoxidable uniformemente cepillado con un buen acabado superficial. Incluso fijaciones para instalación de protección de cableado exterior. | 23,24 | VEINTITRES EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS |
| D.08 | ML Suministro y ejecución de zanja para instalación de canalización eléctrica formada por tubo de polietileno corrugado antiadherente (PECAD) color "rojo", de diámetro 63 mm, UNE 53114, con guías de acero incorporadas. Incluso posterior relleno de la zanja. Totalmente instalado. | 4,94 | CUATRO EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS |
| G.01 | TN Transporte y gestión de residuos de mezcla de metales con código LER 170407, por gestor autorizado, incluyendo: Trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo hasta el punto de destino final, asunción de la autoridad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aportación de nuevos contenedores. | 17,50 | DIECISIETE EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS |
| G.02 | TN Transporte y gestión de residuos de Madera, con código LER 170201, por gestor autorizado, incluyendo: Trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo hasta el punto de destino final, asunción de la autoridad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aportación de nuevos contenedores. | 13,57 | TRECE EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS |
| G.03 | TN Transporte y gestión de residuos de Plástico, con código LER 170203, por gestor autorizado, incluyendo: Trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo hasta el punto de destino final, asunción de la autoridad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aportación de nuevos contenedores. | 26,06 | VEINTISEIS EUROS CON SEIS CÉNTIMOS |

Cuadro de Precios Nº 1

| Cód. | DESIGNACION | IMPORTE | |
|-------|---|---------------------|--|
| | | EN CIFRA (Euros) | EN LETRA (Euros) |
| G.04 | TN Transporte y gestión de residuos de de mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con código LER 170107, por gestor autorizado, incluyendo: Trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo hasta el punto de destino final, asunción de la autoridad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aportación de nuevos contenedores. | 66,78 | SESENTA Y SEIS EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS |
| G.05 | M3 Gestión de residuos de envases que contienen restos de residuos peligrosos, con código LER 150110 Y LER 150202, incluyendo costes contenedor, transporte y recogida por gestor autorizado. | 127,50 | CIENTO VEINTISIETE EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS |
| S.01 | ud CASCO DE SEGURIDAD CON ARNÉS DE ADAPTACIÓN. CERTIFICADO CE. S/R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92. | 6,15 | SEIS EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS |
| S.02 | ud GAFAS PROTECTORAS CONTRA IMPACTOS, INCOLORAS. CERTIFICADO CE. S/R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92. | 6,95 | SEIS EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS |
| S.03 | ud SEMI-MASCARILLA ANTIPOLVO UN FILTRO. CERTIFICADO CE. S/R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92. | 12,16 | DOCE EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS |
| S.04 | ud FILTRO RECAMBIO DE MASCARILLA PARA POLVO Y HUMOS. CERTIFICADO CE. S/R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92. | 0,64 | SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS |
| S.05 | ud PROTECTORES AUDITIVOS CON ARNÉS A LA NUCA. CERTIFICADO CE. S/R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92. | 5,50 | CINCO EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS |
| S.06 | ud PETO DE TRABAJO 65% POLIÉSTER-35% ALGODÓN, DISTINTOS COLORES. CERTIFICADO CE. S/R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92. | 12,93 | DOCE EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS |
| S.07 | ud TRAJE IMPERMEABLE DE TRABAJO, 2 PIEZAS DE PVC. CERTIFICADO CE. S/R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92. | 7,44 | SIETE EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS |
| S.08 | ud PAR DE GUANTES DE USO GENERAL DE LONA Y SERRAJE. CERTIFICADO CE. S/R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92. | 0,92 | NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS |
| S.09 | ud PAR DE BOTAS ALTAS DE AGUA COLOR VERDE. CERTIFICADO CE. S/R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92. | 10,29 | DIEZ EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS |
| SS.01 | ud PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD CON PLANTILLA Y PUNTERA DE ACERO. CERTIFICADO CE. S/R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92. | 19,68 | DIECINUEVE EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS |
| SS.02 | ud CHALECO DE OBRAS CON BANDAS REFLECTANTE. CERTIFICADO CE. S/R.D. 773/97. | 4,83 | CUATRO EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS |
| SS.03 | ud FAJA PROTECCIÓN LUMBAR. CERTIFICADO CE EN385. S/R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92. | 13,80 | TRECE EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS |
| SS.04 | ud CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS. CERTIFICADO CE. S/R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92. | 13,19 | TRECE EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS |
| SS.05 | UD ABRIGO DE ALTA VISIBILIDAD | 21,97 | VEINTIUN EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS |

Cuadro de Precios Nº 1

| Cód. | DESIGNACION | IMPORTE | |
|---------|---|---------------------|--|
| | | EN CIFRA (Euros) | EN LETRA (Euros) |
| SS.06 | ud PAR DE GUANTES PARA SOLDADOR. CERTIFICADO CE. S/R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92. | 1,78 | UN EURO CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS |
| SS.07 | ud MANDIL DE CUERO PARA SOLDADOR. CERTIFICADO CE. S/R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92. | 7,95 | SIETE EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS |
| SS.08 | UD PANTALLA DE CABEZA SOLDADOR, DE FIBRA VULCANIZADA, CON CRITAL DE 110 X 55 MM. Y CERTIFICADO CE. | 2,92 | DOS EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS |
| SS.09 | UD VALLA CONTENCIÓN PEATONES, METÁLICA PROLONGABLE DE 2,50 M. DE LARGO Y 1 M. DE ALTURA, COLOR AMARILLO, INCLUSO COLOCACIÓN Y DESMONTAJE. | 7,96 | SIETE EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS |
| SSS.01 | UD ESCALERA NORMALIZADA PORTATIL MERÁLICA, PROVISTA DE ESTRIBOS O TRAMOS PORTÁTILES O ESCAMOTEABLES. | 27,11 | VEINTISIETE EUROS CON ONCE CÉNTIMOS |
| SSS.02 | UD ILUMINACIÓN | 394,66 | TRESCIENTOS NOVENTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS |
| SSS.03 | ML BARANDILLAS PARA PLATAFORMA DE TRABAJO | 6,52 | SEIS EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS |
| SSS.04 | M2 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PLATAFORMA DE TRABAJO PROVISIONAL, PARA TRABAJOS EN ALTURA. DOTADA DE BARANDILLAS DE PROTECCIÓN ANTICAIDA EN TODO SU PERÍMETRO | 58,27 | CINCUENTA Y OCHO EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS |
| SSS.05 | ud EXTINTOR DE POLVO QUÍMICO ABC POLIVALENTE ANTIBRASA DE EFICACIA 21A/113B, DE 6KG. DE AGENTE EXTINTOR, CON SOPORTE, MANÓMETRO COMPROBABLE Y BOQUILLA CON DIFUSOR, SEGÚN NORMA EN-3:1996. | 36,29 | TREINTA Y SEIS EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS |
| SSS.06 | UD EXTINTOR DE NIEVE CARBÓNICA CO2, DE EFICACIA 89B, CON 5KG. DE AGENTE EXTINTOR, CONSTRUIDO EN ACERO CON SOPORTE Y BOQUILLA CON DIFUSOR, SEGÚN NORMA ENE-3:1996. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. S/R.D. 486/97 | 63,60 | SESENTA Y TRES EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS |
| SSS.07 | UD CARTEL PVC SEÑALIZACIÓN EXTINTOR, I/COLOCACIÓN S/R.D.485/97 | 5,14 | CINCO EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS |
| SSS.08 | UD MANTA IGNÍFUGA PARA PEQUEÑOS FUEGOS, ESPECIALMENTE PARA AQUELLOS QUE SE PRODUCEN AL PRENDER LA VESTIMENTA DE LOS OPERARIOS | 66,35 | SESENTA Y SEIS EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS |
| SSS.09 | ud TAQUILLA METÁLICA INDIVIDUAL PARA VESTUARIO DE 1,80 M. DE ALTURA EN ACERO LAMINADO EN FRÍO, CON TRATAMIENTO ANTIFOSFATANTE Y ANTICORROSIVO, CON PINTURA SECADA AL HORNO, CERRADURA, BALDA Y TUBO PERCHA, LAMAS DE VENTILACIÓN EN PUERTA, COLOCADA. | 16,03 | DIECISEIS EUROS CON TRES CÉNTIMOS |
| SSSS.01 | ud BANCO DE POLIPROPILENO CON CAPACIDAD PARA 5 PERSONAS CON SOPORTES METÁLICOS, COLOCADO. | 24,57 | VEINTICUATRO EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS |

Cuadro de Precios Nº 1

| Cód. | DESIGNACION | IMPORTE | |
|-------------|---|---------------------|--|
| | | EN CIFRA (Euros) | EN LETRA (Euros) |
| SSSS.0 2 | ud MESA METÁLICA PARA COMEDOR CON UNA CAPACIDAD DE 10 PERSONAS, Y TABLERO SUPERIOR DE MELAMINA COLOCADA. (10 USOS) | 24,65 | VEINTICUATRO EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS |
| SSSS.0 3 | ud MES DE ALQUILER DE CASETA PREFABRICADA PARA COMEDOR DE OBRA DE 6 X 4.5 X 2.30 M., CON ESTRUCTURA METÁLICA MEDIANTE PERFILES CONFORMADOS EN FRIO Y CERRAMIENTO CHAPA NERVADA Y GALVANIZADA CON TERMINACIÓN DE PINTURA PRELACADA. AISLAMIENTO INTERIOR CON LANA DE VIDRIO COMBINADA CON POLIESTIRENO EXPANDIDO. REVESTIMIENTO DE P.V.C. EN SUELOS Y TABLERO MELAMINADO EN PAREDES. VENTANAS DE ALUMINIO ANODIZADO, CON PERSIANAS CORREDERAS DE PROTECCIÓN, INCLUSO INSTALACIÓN ELÉCTRICA CON DISTRIBUCIÓN INTERIOR DE ALUMBRADO Y FUERZA CON TOMA EXTERIOR A 220 V. | 156,05 | CIENTO CINCUENTA Y SEIS EUROS CON CINCO CÉNTIMOS |
| SSSS.0 4 | ud MES DE ALQUILER DE CASETA PREFABRICADA PARA VESTUARIOS DE OBRA DE 4,50 X 2,50 X 2,30 M., ESTRUCTURA Y CERRAMIENTO DE CHAPA GALVANIZADA PINTADA, AISLAMIENTO DE POLIESTIRENO EXPANDIDO AUTOEXTINGUIBLE, INTERIOR CON TABLERO MELAMINADO EN COLOR. CUBIERTA EN ARCO DE CHAPA GALVANIZADA ONDULADA REFORZADA CON PERFIL DE ACERO; FIBRA DE VIDRIO DE 60 MM., INTERIOR CON TABLEX LACADO. SUELO DE AGLOMERADO REVESTIDO CON PVC CONTINUO DE 2 MM., Y POLIESTIRENO DE 50 MM. CON APOYO EN BASE DE CHAPA GALVANIZADA DE SECCIÓN TRAPEZOIDAL. PUERTA DE 0,8X2 M., DE CHAPA GALVANIZADA DE 1 MM., REFORZADA Y CON POLIESTIRENO DE 20 MM., PICAPORTE Y CERRADURA. UNA VENTANA ALUMINIO ANODIZADO CORREDERA, CONTRAVENTANA DE ACERO GALVANIZADO. INSTALACIÓN ELÉCTRICA A 220 V., TOMA DE TIERRA, AUTOMÁTICO, 2 FLUORESCENTES DE 40 W., ENCHUFES PARA 1500 W. Y PUNTO LUZ EXTERIOR DE 60 W. CON TRANSPORTE A 150 KM.(IDA Y VUELTA). ENTREGA Y RECOGIDA DEL MÓDULO CON CAMIÓN GRÚA. SEGÚN R.D. 486/97. | 156,05 | CIENTO CINCUENTA Y SEIS EUROS CON CINCO CÉNTIMOS |
| SSSS.0 5 | ml ACOMETIDA PROVISIONAL DE ELECTRICIDAD A CASETA DE OBRA, DESDE EL CUADRO GENERAL FORMADA POR MANGUERA FLEXIBLE DE 4X6 MM2 DE TENSIÓN NOMINAL 750 V., INCORPORANDO CONDUCTOR DE TIERRA COLOR VERDE Y AMARILLO, FIJADA SOBRE APOYOS INTERMEDIOS CADA 2,50 M. INSTALADA. | 38,41 | TREINTA Y OCHO EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS |
| SSSS.0 6 | ud ACOMETIDA PROVISIONAL DE FONTANERÍA PARA OBRA DE LA RED GENERAL MUNICIPAL DE AGUA POTABLE HASTA UNA LONGITUD MÁXIMA DE 8 M., REALIZADA CON TUBO DE POLIETILENO DE 25 MM. DE DIÁMETRO, DE ALTA DENSIDAD Y PARA 10 ATMÓSFERAS DE PRESIÓN MÁXIMA CON COLLARÍN DE TOMA DE FUNDICIÓN, P.P. DE PIEZAS ESPECIALES DE POLIETILENO Y TAPÓN ROSCADO, INCLUSO DERECHOS Y PERMISOS PARA LA CONEXIÓN, TERMINADA Y FUNCIONANDO, Y SIN INCLUIR LA ROTURA DEL PAVIMENTO. | 77,55 | SETENTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS |

Cuadro de Precios Nº 1

| Cód. | DESIGNACION | IMPORTE | |
|--------------|---|---------------------|--|
| | | EN CIFRA (Euros) | EN LETRA (Euros) |
| SSSS.0 7 | ud ACOMETIDA PROVISIONAL DE SANEAMIENTO DE CASETA DE OBRA A LA RED GENERAL MUNICIPAL, HASTA UNA DISTANCIA MÁXIMA DE 8 M., FORMADA POR: ROTURA DEL PAVIMENTO CON COMPRESOR, EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJAS DE SANEAMIENTO EN TERRENOS DE CONSISTENCIA DURA, COLOCACIÓN DE TUBERÍA DE HORMIGÓN EN MASA DE ENCHUFE DE CAMPANA, CON JUNTA DE GOMA DE 20 CM. DE DIÁMETRO INTERIOR, TAPADO POSTERIOR DE LA ACOMETIDA Y REPOSICIÓN DEL PAVIMENTO CON HORMIGÓN EN MASA DE 330 KG. DE CEMENTO/M3. DE DOSIFICACIÓN, SIN INCLUIR FORMACIÓN DEL POZO EN EL PUNTO DE ACOMETIDA Y CON P.P. DE MEDIOS AUXILIARES. | 79,48 | SETENTA Y NUEVE EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS |
| SSSS.0 8 | UD DEPOSITO - CUBO DE BASURAS | 17,70 | DIECISIETE EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS |
| SSSS.0 9 | ud CONO DE BALIZAMIENTO REFLECTANTE IRROMPIBLE DE 50 CM. DE DIÁMETRO. S/R.D. 485/97. | 10,52 | DIEZ EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS |
| SSSSS. 01 | m. CINTA DE BALIZAMIENTO BICOLOR ROJO/BLANCO DE MATERIAL PLÁSTICO, INCLUSO COLOCACIÓN Y DESMONTAJE. S/R.D.485/97 | 0,31 | TREINTA Y UN CÉNTIMOS |
| SSSSS. 02 | ud SEÑAL DE SEGURIDAD TRIANGULAR DE L=70 CM., NORMALIZADA CON TRÍPODE TUBULAR. | 95,77 | NOVENTA Y CINCO EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS |
| SSSSS. 03 | ud SEÑAL DE STOP, TIPO OCTOGONAL DE D=60 CM., NORMALIZADA, CON SOPORTE DE ACERO GALVANIZADO DE 80X40X2 MM. Y 2 M. DE ALTURA, AMORTIZABLE EN CINCO USOS, I/P.P. DE APERTURA DE POZO, HORMIGONADO H-100/40, COLOCACIÓN Y DESMONTAJE. S/R.D. 485/97. | 52,17 | CINCUENTA Y DOS EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS |
| SSSSS. 04 | UD SEÑAL CIRCULAR D=760CM.I/SOPORTE | 96,74 | NOVENTA Y SEIS EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS |
| SSSSS. 05 | ud BOTIQUÍN DE URGENCIA PARA OBRA FABRICADO EN CHAPA DE ACERO, PINTADO AL HORNO CON TRATAMIENTO ANTICORROSIVO Y SEIGRAFÍA DE CRUZ. COLOR BLANCO, CON CONTENIDOS MÍNIMOS OBLIGATORIOS, COLOCADO. | 55,25 | CINCUENTA Y CINCO EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS |
| SSSSS. 06 | ud RECONOCIMIENTO MÉDICO OBLIGATARIO. | 43,46 | CUARENTA Y TRES EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS |
| SSSSS. 07 | h FORMACIÓN DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO, CONSIDERANDO UNA HORA A LA SEMANA Y REALIZADA POR UN ENCARGADO. | 11,33 | ONCE EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS |
| SSSSS. 08 | UD COSTO MENSUAL DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE CASETAS DE OBRA, CONSIDERANDO DOS HORAS A LA SEMANA DE UN PEÓN ORDINARIO | 180,37 | CIENTO OCHENTA EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS |

Oviedo, julio de 2020

CONSORCIO PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUAS Y SANEAMIENTO EN EL PRINCIPADO DE ASTURIAS

El Ingeniero director del Proyecto

D. Jesús Miguel Fernández Rodríguez
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L.

El Ingeniero autor del Proyecto

El Ingeniero autor del Proyecto


D. Manuel Quintana López
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado nº LU-469

D. Vicente Alcón Vidal
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado nº 11.313 del C.I.C.C.P.

| |
|---|
| <p>PRESUPUESTO</p> <p>CUADRO DE PRECIOS N°2</p> |
|---|

Cuadro de Precios Nº 2

| Cód. | DESIGNACION | IMPORTE | |
|------|--|--|-----------------------------------|
| | | PARCIAL (Euros) | TOTAL (Euros) |
| A.01 | M2 de Demolición de infraestructuras existentes de hasta 0.5 m. de espesor , incluso empleo mediante corte con lanza térmica y grúa para sostenimiento de sectores y medios auxiliares necesarios, incluso eslingando y retirada del material demolido para transporte de material hasta camión dúmper. Mano de obra Maquinaria Medios auxiliares | 27,530 52,880 4,820 | 85,230 |
| A.02 | M3 de Hormigón en masa, HM-20, para acabado y recibido de superficies tipo HM.20/B/20IIa+Qb consistencia blanda, incluso suministro y colocación. Mano de obra Maquinaria Materiales Medios auxiliares | 4,410 30,000 72,680 6,430 | 113,520 |
| A.03 | M2 de Limpieza de fachada exterior de depósito con chorro de arena y agua a presión controlado por maquinaria especial, hasta alcanzar la eliminación de la parte de cemento superficial dejando vista la piedra de hormigón de una forma uniforme, así como la armadura dañada y cepillado de estas con cepillo de alambre hasta dejar las armaduras totalmente limpias de óxidos en toda su superficie, i/medios auxiliares. Mano de obra Maquinaria Medios auxiliares | 1,310 1,570 0,300 | 3,180 |
| A.04 | M2 de Regularización de paramentos verticales de arqueta existntente con la aplicación de un micromortero base de cemento con resinas modificadas, tipo SIKA-TOP-209 ES ó similar, sobre los alzados interiores una vez limpios. Mano de obra Maquinaria Materiales Medios auxiliares | 3,390 3,450 5,840 1,300 | 13,980 |
| A.05 | M3 de Cimbra en volumen aparente, incluso limpieza y apoyos, montaje y desmontaje de estructura hasta una altura máxima de 8,00 m. La unidad incluye el panel de encofrado de 5 usos, totalmente colocada. Mano de obra Maquinaria Materiales Medios auxiliares | 1,760 6,000 6,270 0,840 | 14,870 |
| A.06 | UD de Suministro de mano y de obra y maquinaria necesaria para el desmontaje y retirada de los aproximadamente 15 ml. de tubería exisnte y piezas existentes, según planos. Mano de obra Maquinaria Medios auxiliares | 399,060 1,525,000 115,440 | 2.039,500 |

Cuadro de Precios Nº 2

| Cód. | DESIGNACION | IMPORTE | |
|------|--|--|------------------|
| | | PARCIAL (Euros) | TOTAL (Euros) |
| A.07 | <p>UD de Suministro e instalación de tubería de acero LSAW DN 800 S275JR, de espesor mínimo 8 mm. Incluso suministro e instalación de tubería de acero LSAW DN 600 S275JR, de espesor mínimo 8 mm. ambas con extremos biselados para soldar. Incluso protección anticorrosión galvanizado en caliente de un espesor mínimo de 8 micras de Zinc. La Unidad incluye la fabricación e instalación de:</p> <p>-TUBERIA ACERO LSAW DN600 S275JR, ESPESOR 8 mm (según planos) -TUBERIA ACERO LSAW DN800 S275JR, ESPESOR 8 mm (según planos) -3,00 CODO 90° ACERO GALVANIZADO DN600 PARA SOLDADURA A TOPE -1,00 TE ACERO GALVANIZADO DN600 -1,00 REDUCTOR EXCENTRICO ACERO GALVANIZADO DN800-DN500 -1,00 BRIDA PLANA ACERO DIN 2576 PN10 PARA SOLDAR DN500 PN10 -6,00 BRIDA LOCA PLANA CON COLLARIN ACERO GALVANIZADO PARA SOLDAR DN600 PN10 DIN 2642 -1,00 BRIDA LOCA PLANA CON COLLARIN ACERO GALVANIZADO PARA SOLDAR DN800 PN10 DIN 2642 -2,00 BRIDA LOCA PLANA CON COLLARIN ACERO GALVANIZADO PARA SOLDAR DN100 PN10 DIN 2642 -2,00 BRIDA PLANA PARA SOLDAR en 1092-1 TIPO PN10 DIN 2576 PN10 (DN600) -1,00 BRIDA PLANA PARA SOLDAR en 1092-1 TIPO PN10 DIN 2576 PN10 (DN500) -1,00 BRIDA CIEGA PLANA DN600 PN10</p> <p>Todo ello fabricado en taller y preparadas para montaje en obra según planos. Incluso medios auxiliares y material de fijación y apoyo, para montaje en obra. Totalmente instalada y probada.</p> <p>Mano de obra Maquinaria Materiales Medios auxiliares</p> | <p>1.137,680 5.250,000 22.831,580 1.753,160</p> | 30.972,420 |
| A.08 | <p>UD de Válvula de compuerta embridada de fundición, de accionamiento manual y cierre elástico. DN-500. PN 10 Totalmente instalada y probda.</p> <p>Mano de obra Maquinaria Materiales Medios auxiliares</p> | <p>104,480 240,000 5.480,350 349,490</p> | 6.174,320 |
| A.09 | <p>UD de Suministro e instalación de prolongación de husillo h_4,85 m. y volante para válvula de compuerta DN 500</p> <p>Mano de obra Materiales Medios auxiliares</p> | <p>4,710 374,500 22,750</p> | 401,960 |
| B.01 | <p>UD de Suministro e instalación de dos ventosas trifuncionales DN 100mm. PN 10, tipo c-70 de Bérmad o similar con válvulas de compuerta DN 100 mm. y PN10, embridadas a a doble T de acero galvanizado, incluso injerto a 90° de acero galvanizado dn 100 con brida plana PN16 del mismo material. Totalmente instalado y probado.</p> <p>Mano de obra Maquinaria Materiales Medios auxiliares</p> | <p>73,090 240,000 1.106,850 85,200</p> | 1.505,140 |

Cuadro de Precios N° 2

| Cód. | DESIGNACION | IMPORTE | |
|------|--|---|------------------|
| | | PARCIAL (Euros) | TOTAL (Euros) |
| B.02 | UD de Suministro e instalación de válvula de compuerta DN 600 PN 10, de cierre elástico embreada, con cuerpo de fundición dúctil, eje en acero inoxidable, recubrimiento con pintura epoxi de 250 micras. Totalmente instalada con motoreductor y probada. Mano de obra Maquinaria Materiales Medios auxiliares | 104,480 240,000 13.742,000 845,190 | 14.931,670 |
| B.03 | ud de Carrete desmontaje DN 600 PN10 en fundición dúctil con bridas de fundición junta EPDM y tornillería de acero zincado, tipo brida-brida. Totalmente instalado y probado. Mano de obra Maquinaria Materiales Medios auxiliares | 104,480 240,000 1.721,000 123,930 | 2.189,410 |
| B.04 | ud de Suministro, instalación eléctrica y parametrización de caudalímetro electromagnético, DN600 de alta precisión de medida (+_ 0,2%+_ 1mm/s del valor medido. Sensor Tipo MAG 5100W de SIEMENS ó similar. Con transmisor Tipo SITRANS FM MAG 6000i Trasmisor, o similar. Funciona con los sensores MAG 1100, MAG 3100 y MAG 5100W. Adecuado para medición continua de caudal volumétrico de líquidos (conductores), caja de fundición de aluminio. Siemens Versión: montaje separado Caja: fundición de aluminio . Tensión de alimentación: 115...230 V AC, 50...60 Hz, 18...90 V DC Homologación Ex: Sensor estándar: FM clase I, div. 2, CSA clase I, div. 2. Sin ATEX Indicador: Con indicador local Comunicación: MODBUS RTU/RS 485 (versión sin ATEX). Introducciones de pasacables: Sistema métrico. Con electrodos de pueta a tierra integrados en el tubo de medida; con temperatura de resitencia hasta 70°C. Totalmente instalado y probado. Mano de obra Maquinaria Materiales Medios auxiliares | 44,030 150,000 6.979,040 430,380 | 7.603,450 |
| B.05 | UD de Suministro e instalación de válvula de paso anular DN600 PN10, de ERHARD ó similar, con obturador sin cilindro RKS-SR con actuador eléctrico. Según PPTP. Totalmente instalada probada y funcionando. Mano de obra Maquinaria Materiales Medios auxiliares | 124,960 240,000 48.918,670 2.957,020 | 52.240,650 |
| B.06 | ML de Suministro e instalación de escalera vertical de acceso a válvula DN 500, con protección anticaídas y construida toda ella en acero galvanizado en caliente S275. Totalmente instalada en obra incluso control calidad. Mano de obra Maquinaria Materiales Medios auxiliares | 39,620 75,000 229,280 20,630 | 364,530 |

Cuadro de Precios Nº 2

| Cód. | DESIGNACION | IMPORTE | |
|------|--|--------------------|------------------|
| | | PARCIAL (Euros) | TOTAL (Euros) |
| B.07 | <p>ML de Suministro e instalación de barandillas fabricadas acero laminado galvanizado en caliente S275 . Preparación de superficie en grado SA21/2, aplicación de dos manos de imprimación. Incluso p.p. de preparación de bordes, soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, montado y colocado. Fabricada según especificaciones de cargas para sustentar equipos prescritos. Cumplimiento de las exigencias del CTE y normas UNE de aplicación (UNE-EN 10025-1:2006). La unidad incluye pequeño material de instalación, anclajes, fijaciones, incluso rodapie, medios auxiliares, etc. Totalmente instalada en obra incluso control calidad.</p> <p>Mano de obra 2,200 Maquinaria 7,500 Materiales 22,670 Medios auxiliares 1,940</p> | | 34,310 |
| B.08 | <p>M2 de Tramex de acero galvanizado de dimensiones normalizadas de 30x30x3 cm., incluso marco portante y soportes del mismo material, Totalmente instalado en obra incluso control calidad.</p> <p>Mano de obra 6,600 Maquinaria 7,500 Materiales 55,900 Medios auxiliares 4,200</p> | | 74,200 |
| B.09 | <p>KG de Suministro e instalación de estructura para plataforma de acceso y mantenimiento, fabricada en acero S275/JR laminado galvanizado en caliente, de un espesor mínimo de 8 micras de Zinc. Construida a base de perfiles metálicos IPE y UPN con caballetes construidos a base de perfiles HEA anclados en el muro, con uniones atornilladas y/o uniones soldadas en estructuras auxiliares, según anejo de cálculo de Proyecto. Preparación de superficie en grado SA21/2, galvanización en caliente, aplicación de dos manos de imprimación y pintura. Incluso p.p. de preparación de bordes, soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, montado y colocado. Incluso pinzas de unión apropiadas para recepción de tramex. Fabricación y montaje según planos de detalle y especificaciones de cargas para sustentar los pesos prescritos. Incluso placas de anclaje a estructuras existentes y/o placas de anclaje a cimentaciones. Cumplimiento de las exigencias del CTE y normas UNE de aplicación (UNE-EN 10025-1:2006). Totalmente instalada en obra incluso control calidad.</p> <p>Mano de obra 0,110 Maquinaria 0,900 Materiales 2,700 Medios auxiliares 0,220</p> | | 3,930 |
| C.01 | <p>UD de Suministro e instalación del material necesario para la reforma en el cuadro eléctrico de la ETAP de Rioseco. Suministro e instalación de: 1 Magneto-térmico de 10A P+N 1 Diferencial de 25A 30mA P+N 1 Fuente de alimentación SITOP PSU100L, monofásico, 24 V DC/2,5 A o similar 1 SCALANCE XB004-1 o similar i/ pequeño material y mano de obra Totalmente instalado y probado.</p> <p>Mano de obra 13,210 Materiales 314,250 Medios auxiliares 19,650</p> | | 347,110 |

Cuadro de Precios Nº 2

| Cód. | DESIGNACION | IMPORTE | |
|------|---|--|------------------|
| | | PARCIAL (Euros) | TOTAL (Euros) |
| C.02 | <p>UD de Suministro e instalación de material ara la reforma de cuadro eléctrico del PLC existente. Mediante la implementación en el cuadro eléctrico de:</p> <p>1 Magneto-térmico de 16A P+N 1 Diferencial de 25A 30mA P+N 1 Fuente de alimentación SITOP PSU100L, monofásico, 24 V DC/2,5 A o similar 1 SCALANCE XB005 o similar i/ pequeño material y mano de obra Totalmente instalado y probado.</p> <p style="padding-left: 40px;">Mano de obra Materiales Medios auxiliares</p> | <p>13,210 235,250 14,910</p> | <p>263,370</p> |
| C.03 | <p>UD de Suministro e instalación de implementación en el cuadro cuadro eléctrico del PLC existente, para los nuevos equipos que forman parte del sistema de regulación del caudal. Totalmente instalado, probado y funcionado. Suministro e instalación de:</p> <p>1 Armario y Placa de montaje de baquelita H1056xW852xD350mm NSYPLM108BG o similar 1 Seccionador panelable 3LD2504-0TK53 o similar 4 Magneto-térmico de 10A P+N 1 Magneto-térmico de 16A P+N 5 Diferencial de 25A 30mA P+N 1 Toma schuko 16 A 5TE6800 o similar 1 Interruptor de superficie estanco 1 Fuente de alimentaciónSITOP PSU100L, monofásico, 24 V DC/5 A o similar 1 SCALANCE XB004-1 o similar 1 CPU 1212C (8 DI 24V DC; 6 DO relé; 2 AI), PS 24V DC o similar 1 Entrada/salida analógica 4 AI, 2 AO 1 Tarjeta modbus RTU 1 HMI KTP900 Basic o similar 1 SAI SLC1500TWINRT2 o similar i/ pequeño material y mano de obra, totalmente instalado, probado y funcionando.</p> <p style="padding-left: 40px;">Mano de obra Materiales Medios auxiliares</p> | <p>704,480 2.190,000 173,670</p> | <p>3.068,150</p> |
| C.04 | <p>UD de Suministro e instalación de IE TP Cord RJ45/EJ45, 4X2, de 0,5 ml de longitud 6XV1870-3QE50 o similar. Totalmente instalado y probado.</p> <p style="padding-left: 40px;">Mano de obra Materiales Medios auxiliares</p> | <p>0,890 18,690 1,170</p> | <p>20,750</p> |
| C.05 | <p>UD de Suministro e instalación de IE TP Cord RJ45/RJ45, 4x2, 6 m 6XV1870-3QH60 o similar. Totalmente instalado, probado y funcionando.</p> <p style="padding-left: 40px;">Mano de obra Materiales Medios auxiliares</p> | <p>0,890 30,950 1,910</p> | <p>33,750</p> |
| C.06 | <p>UD de Suministro e instalación de IE TP Cord RJ45/RJ45, 4x2, 2 m 6XV1870-3QH20 o similar. Totalmente instalado, probado y funcionando.</p> <p style="padding-left: 40px;">Mano de obra Materiales Medios auxiliares</p> | <p>0,890 22,460 1,400</p> | <p>24,750</p> |

Cuadro de Precios N° 2

| Cód. | DESIGNACION | IMPORTE | |
|------|--|--------------------------|------------------|
| | | PARCIAL (Euros) | TOTAL (Euros) |
| C.07 | UD de Suministro e instalación de manguera fibra multimodo (4 fibras + conectores SC instalados). Conjunto totalmente instalado, probdo y funcionando. Mano de obra Materiales Medios auxiliares | 0,440 1,180 0,100 | 1,720 |
| C.08 | ML de Suministro e instalación de cable Segurfoc-331 sz1k 1kv 3g1,5 (AS+) 1621306npj o similar. Totalmente instalado y probado según pliego técnico de "EJECUCIÓN DE CUADROS E INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE PROTECCIÓN Y MANIOBRA" de EMASA. Mano de obra Materiales Medios auxiliares | 0,440 0,790 0,070 | 1,300 |
| C.09 | ML de Cable comunicación 4x1,5 apantallado LAPPSFX41,5 o similar. Totalmente instalado y probado según pliego técnicas Mano de obra Materiales Medios auxiliares | 0,440 2,240 0,160 | 2,840 |
| D.01 | ML de Suministro e instalación de cable Segurfoc-331 sz1k 1kv 3g2,5 (AS+) 1621307npj o similar. Totalmente instalado y probado según pliego técnico. Mano de obra Materiales Medios auxiliares | 0,440 1,260 0,100 | 1,800 |
| D.02 | UD de Programación y puesta en marcha de sistema de control de caudal mínimo ecológico i/pruebas de funcionamiento Mano de obra Medios auxiliares | 1.953,720 117,220 | 2.070,940 |
| D.03 | UD de Suministro e instalación de implementación de señales de PLC existente y nuevo en sistema SCADA de la ETAP Mano de obra Medios auxiliares | 1.141,560 68,490 | 1.210,050 |
| D.04 | UD de Suministro e instalación de proyector OSFLOODLIGHT50 ó similar de 50W 3000K IP65 totalmente instalado, probado y funcionando. Mano de obra Materiales Medios auxiliares | 0,440 82,980 5,010 | 88,430 |
| D.05 | ML de Suministro y colocación de tubo rígido de PVC M25 para conexión entre bandejas y equipos, grado de protección IP67, DN25 y de acuerdo a la norma IEC 60754-1, i/ presillas UNEX modelo 22HD U71 X y tacos de impacto también U71X. Conexiones tanto a la canaleta como a los equipos mediante manguitos de acoplamiento y parte proporcional de cajas de derivación estancas. Totalmente instalado y probado según pliego técnico de "EJECUCIÓN DE CUADROS E INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE PROTECCIÓN Y MANIOBRA" de EMASA. Mano de obra Materiales Medios auxiliares | 0,440 3,550 0,240 | 4,230 |

Cuadro de Precios Nº 2

| Cód. | DESIGNACION | IMPORTE | |
|------|---|--|------------------|
| | | PARCIAL (Euros) | TOTAL (Euros) |
| D.07 | <p>ML de Suministro e instalación de tubo de acero inoxidable DN 25 con electro acoplamiento. Protección contra interferencias electromagnéticas en un amplio rango de frecuencias. EN 10088-1 = AISI 304 (X5CrNi1810) o AISI 316L (X2CrNiMo17-12-2) Acero inoxidable uniformemente cepillado con un buen acabado superficial. Incluso fijaciones para instalación de protección de cableado exterior.</p> <p style="padding-left: 40px;">Mano de obra Materiales Medios auxiliares</p> | <p>0,440 21,480 1,320</p> | 23,240 |
| D.08 | <p>ML de Suministro y ejecución de zanja para instalación de canalización eléctrica formada por tubo de polietileno corrugado antiadherente (PECAD) color "rojo", de diámetro 63 mm, UNE 53114, con guías de acero incorporadas. Incluso posterior relleno de la zanja. Totalmente instalado.</p> <p style="padding-left: 40px;">Mano de obra Maquinaria Materiales Medios auxiliares</p> | <p>1,520 1,540 1,600 0,280</p> | 4,940 |
| G.01 | <p>TN de Transporte y gestión de residuos de mezcla de metales con código LER 170407, por gestor autorizado, incluyendo: Trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo hasta el punto de destino final, asunción de la autoridad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aportación de nuevos contenedores.</p> <p style="padding-left: 40px;">Maquinaria</p> | 17,500 | 17,500 |
| G.02 | <p>TN de Transporte y gestión de residuos de Madera, con código LER 170201, por gestor autorizado, incluyendo: Trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo hasta el punto de destino final, asunción de la autoridad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aportación de nuevos contenedores.</p> <p style="padding-left: 40px;">Maquinaria Resto de Obra</p> | <p>5,010 8,560</p> | 13,570 |
| G.03 | <p>TN de Transporte y gestión de residuos de Plástico, con código LER 170203, por gestor autorizado, incluyendo: Trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo hasta el punto de destino final, asunción de la autoridad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aportación de nuevos contenedores.</p> <p style="padding-left: 40px;">Maquinaria Resto de Obra</p> | <p>17,500 8,560</p> | 26,060 |
| G.04 | <p>TN de Transporte y gestión de residuos de de mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con código LER 170107, por gestor autorizado, incluyendo: Trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo hasta el punto de destino final, asunción de la autoridad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aportación de nuevos contenedores.</p> <p style="padding-left: 40px;">Maquinaria Resto de Obra</p> | <p>56,000 10,780</p> | 66,780 |

Cuadro de Precios Nº 2

| Cód. | DESIGNACION | IMPORTE | |
|------|---|--------------------|------------------|
| | | PARCIAL (Euros) | TOTAL (Euros) |
| G.05 | M3 de Gestión de residuos de envases que contienen restos de residuos peligrosos, con código LER 150110 Y LER 150202, incluyendo costes contenedor, transporte y recogida por gestor autorizado. Maquinaria Resto de Obra | 105,000 22,500 | 127,500 |
| S.01 | ud de CASCO DE SEGURIDAD CON ARNÉS DE ADAPTACIÓN. CERTIFICADO CE. S/R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92. Materiales Medios auxiliares | 5,800 0,350 | 6,150 |
| S.02 | ud de GAFAS PROTECTORAS CONTRA IMPACTOS, INCOLORAS. CERTIFICADO CE. S/R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92. Materiales Medios auxiliares | 6,560 0,390 | 6,950 |
| S.03 | ud de SEMI-MASCARILLA ANTIPOLVO UN FILTRO. CERTIFICADO CE. S/R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92. Materiales Medios auxiliares | 11,470 0,690 | 12,160 |
| S.04 | ud de FILTRO RECAMBIO DE MASCARILLA PARA POLVO Y HUMOS. CERTIFICADO CE. S/R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92. Materiales Medios auxiliares | 0,600 0,040 | 0,640 |
| S.05 | ud de PROTECTORES AUDITIVOS CON ARNÉS A LA NUCA. CERTIFICADO CE. S/R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92. Materiales Medios auxiliares | 5,190 0,310 | 5,500 |
| S.06 | ud de PETO DE TRABAJO 65% POLIÉSTER-35% ALGODÓN, DISTINTOS COLORES. CERTIFICADO CE. S/R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92. Materiales Medios auxiliares | 12,200 0,730 | 12,930 |
| S.07 | ud de TRAJE IMPERMEABLE DE TRABAJO, 2 PIEZAS DE PVC. CERTIFICADO CE. S/R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92. Materiales Medios auxiliares | 7,020 0,420 | 7,440 |
| S.08 | ud de PAR DE GUANTES DE USO GENERAL DE LONA Y SERRAJE. CERTIFICADO CE. S/R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92. Materiales Medios auxiliares | 0,870 0,050 | 0,920 |
| S.09 | ud de PAR DE BOTAS ALTAS DE AGUA COLOR VERDE. CERTIFICADO CE. S/R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92. Materiales Medios auxiliares | 9,710 0,580 | 10,290 |

Cuadro de Precios Nº 2

| Cód. | DESIGNACION | IMPORTE | |
|--------|---|--------------------------|------------------|
| | | PARCIAL (Euros) | TOTAL (Euros) |
| SS.01 | ud de PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD CON PLANTILLA Y PUNTERA DE ACERO. CERTIFICADO CE. S/R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92. Materiales Medios auxiliares | 18,570 1,110 | 19,680 |
| SS.02 | ud de CHALECO DE OBRAS CON BANDAS REFLECTANTE. CERTIFICADO CE. S/Rº.D. 773/97. Materiales Medios auxiliares | 4,560 0,270 | 4,830 |
| SS.03 | ud de FAJA PROTECCIÓN LUMBAR. CERTIFICADO CE EN385. S/R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92. Materiales Medios auxiliares | 13,020 0,780 | 13,800 |
| SS.04 | ud de CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS. CERTIFICADO CE. S/R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92. Materiales Medios auxiliares | 12,440 0,750 | 13,190 |
| SS.05 | UD de ABRIGO DE ALTA VISIBILIDAD Materiales Medios auxiliares | 20,730 1,240 | 21,970 |
| SS.06 | ud de PAR DE GANTES PARA SOLDADOR. CERTIFICADO CE. S/R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92. Materiales Medios auxiliares | 1,680 0,100 | 1,780 |
| SS.07 | ud de MANDIL DE CUERO PARA SOLDADOR. CERTIFICADO CE. S/R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92. Materiales Medios auxiliares | 7,500 0,450 | 7,950 |
| SS.08 | UD de PANTALLA DE CABEZA SOLDADOR, DE FIBRA VULCANIZADA, CON CRITAL DE 110 X 55 MM. Y CERTIFICADO CE. Materiales Medios auxiliares | 2,750 0,170 | 2,920 |
| SS.09 | UD de VALLA CONTENCIÓN PEATONES, METÁLICA PROLONGABLE DE 2,50 M. DE LARGO Y 1 M. DE ALTURA, COLOR AMARILLO, INCLUSO COLOCACIÓN Y DESMONTAJE. Mano de obra Materiales Medios auxiliares | 1,700 5,810 0,450 | 7,960 |
| SSS.01 | UD de ESCALERA NORMALIZADA PORTATIL MERÁLICA, PROVISTA DE ESTRIBOS O TRAMOS PORTÁTILES O ESCAMOTEABLES. Mano de obra Materiales Medios auxiliares | 1,060 24,520 1,530 | 27,110 |

Cuadro de Precios Nº 2

| Cód. | DESIGNACION | IMPORTE | |
|--------|---|-----------------------------------|------------------|
| | | PARCIAL (Euros) | TOTAL (Euros) |
| SSS.02 | UD de ILUMINACIÓN Mano de obra Materiales Medios auxiliares | 0,960 371,360 22,340 | 394,660 |
| SSS.03 | ML de BARANDILLAS PARA PLATAFORMA DE TRABAJO Mano de obra Maquinaria Materiales Medios auxiliares | 1,700 0,600 3,850 0,370 | 6,520 |
| SSS.04 | M2 de SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PLATAFORMA DE TRABAJO PROVISIONAL, PARA TRABAJOS EN ALTURA. DOTADA DE BARANDILLAS DE PROTECCIÓN ANTICAIDA EN TODO SU PERÍMETRO Mano de obra Maquinaria Materiales Medios auxiliares | 3,520 0,600 50,850 3,300 | 58,270 |
| SSS.05 | ud de EXTINTOR DE POLVO QUÍMICO ABC POLIVALENTE ANTIBRASA DE EFICACIA 21A/113B, DE 6KG. DE AGENTE EXTINTOR, CON SOPORTE, MANÓMETRO COMPROBABLE Y BOQUILLA CON DIFUSOR, SEGÚN NORMA EN-3:1996. Materiales Medios auxiliares | 34,240 2,050 | 36,290 |
| SSS.06 | UD de EXTINTOR DE NIEVE CARBÓNICA CO2, DE EFICACIA 89B, CON 5KG. DE AGENTE EXTINTOR, CONSTRUIDO EN ACERO CON SOPORTE Y BOQUILLA CON DIFUSOR, SEGÚN NORMA ENE-3:1996. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. S/R.D. 486/97 Materiales Medios auxiliares | 60,000 3,600 | 63,600 |
| SSS.07 | UD de CARTEL PVC SEÑALIZACIÓN EXTINTOR, I/COLOCACIÓN S/R.D.485/97 Materiales Medios auxiliares | 4,850 0,290 | 5,140 |
| SSS.08 | UD de MANTA IGNÍFUGA PARA PEQUEÑOS FUEGOS, ESPECIALMENTE PARA AQUELLOS QUE SE PRODUCEN AL PRENDER LA VESTIMENTA DE LOS OPERARIOS Materiales Medios auxiliares | 62,590 3,760 | 66,350 |
| SSS.09 | ud de TAQUILLA METÁLICA INDIVIDUAL PARA VESTUARIO DE 1,80 M. DE ALTURA EN ACERO LAMINADO EN FRÍO, CON TRATAMIENTO ANTIFOSFATANTE Y ANTICORROSIVO, CON PINTURA SECADA AL HORNO, CERRADURA, BALDA Y TUBO PERCHA, LAMAS DE VENTILACIÓN EN PUERTA, COLOCADA. Mano de obra Materiales Medios auxiliares | 2,130 12,990 0,910 | 16,030 |

Cuadro de Precios Nº 2

| Cód. | DESIGNACION | IMPORTE | |
|-------------|---|----------------------------|------------------|
| | | PARCIAL (Euros) | TOTAL (Euros) |
| SSSS.0 1 | ud de BANCO DE POLIPROPILENO CON CAPACIDAD PARA 5 PERSONAS CON SOPORTES METÁLICOS, COLOCADO. Mano de obra Materiales Medios auxiliares | 2,130 21,050 1,390 | 24,570 |
| SSSS.0 2 | ud de MESA METÁLICA PARA COMEDOR CON UNA CAPACIDAD DE 10 PERSONAS, Y TABLERO SUPERIOR DE MELAMINA COLOCADA. (10 USOS) Mano de obra Materiales Medios auxiliares | 2,130 21,120 1,400 | 24,650 |
| SSSS.0 3 | ud de MES DE ALQUILER DE CASETA PREFABRICADA PARA COMEDOR DE OBRA DE 6 X 4.5 X 2.30 M., CON ESTRUCTURA METÁLICA MEDIANTE PERFILES CONFORMADOS EN FRIO Y CERRAMIENTO CHAPA NERVADA Y GALVANIZADA CON TERMINACIÓN DE PINTURA PRELACADA. AISLAMIENTO INTERIOR CON LANA DE VIDRIO COMBINADA CON POLIESTIRENO EXPANDIDO. REVESTIMIENTO DE P.V.C. EN SUELOS Y TABLERO MELAMINADO EN PAREDES. VENTANAS DE ALUMINIO ANODIZADO, CON PERSIANAS CORREDERAS DE PROTECCIÓN, INCLUSO INSTALACIÓN ELÉCTRICA CON DISTRIBUCIÓN INTERIOR DE ALUMBRADO Y FUERZA CON TOMA EXTERIOR A 220 V. Mano de obra Materiales Medios auxiliares | 10,640 136,580 8,830 | 156,050 |
| SSSS.0 4 | ud de MES DE ALQUILER DE CASETA PREFABRICADA PARA VESTUARIOS DE OBRA DE 4,50 X 2,50 X 2,30 M., ESTRUCTURA Y CERRAMIENTO DE CHAPA GALVANIZADA PINTADA, AISLAMIENTO DE POLIESTIRENO EXPANDIDO AUTOEXTINGUIBLE, INTERIOR CON TABLERO MELAMINADO EN COLOR. CUBIERTA EN ARCO DE CHAPA GALVANIZADA ONDULADA REFORZADA CON PERFIL DE ACERO; FIBRA DE VIDRIO DE 60 MM., INTERIOR CON TABLEX LACADO. SUELO DE AGLOMERADO REVESTIDO CON PVC CONTINUO DE 2 MM., Y POLIESTIRENO DE 50 MM. CON APOYO EN BASE DE CHAPA GALVANIZADA DE SECCIÓN TRAPEZOIDAL. PUERTA DE 0,8X2 M., DE CHAPA GALVANIZADA DE 1 MM., REFORZADA Y CON POLIESTIRENO DE 20 MM., PICAPORTE Y CERRADURA. UNA VENTANA ALUMINIO ANODIZADO CORREDERA, CONTRAVENTANA DE ACERO GALVANIZADO. INSTALACIÓN ELÉCTRICA A 220 V., TOMA DE TIERRA, AUTOMÁTICO, 2 FLUORESCENTES DE 40 W., ENCHUFES PARA 1500 W. Y PUNTO LUZ EXTERIOR DE 60 W. CON TRANSPORTE A 150 KM.(IDA Y VUELTA). ENTREGA Y RECOGIDA DEL MÓDULO CON CAMIÓN GRÚA. SEGÚN R.D. 486/97. Mano de obra Materiales Medios auxiliares | 10,640 136,580 8,830 | 156,050 |
| SSSS.0 5 | ml de ACOMETIDA PROVISIONAL DE ELECTRICIDAD A CASETA DE OBRA, DESDE EL CUADRO GENERAL FORMADA POR MANGUERA FLEXIBLE DE 4X6 MM2 DE TENSIÓN NOMINAL 750 V., INCORPORANDO CONDUCTOR DE TIERRA COLOR VERDE Y AMARILLO, FIJADA SOBRE APOYOS INTERMEDIOS CADA 2,50 M. INSTALADA. Mano de obra Materiales Medios auxiliares | 11,380 24,860 2,170 | 38,410 |

Cuadro de Precios Nº 2

| Cód. | DESIGNACION | IMPORTE | |
|-------------|---|--------------------------|------------------|
| | | PARCIAL (Euros) | TOTAL (Euros) |
| SSSS.0 6 | ud de ACOMETIDA PROVISIONAL DE FONTANERÍA PARA OBRA DE LA RED GENERAL MUNICIPAL DE AGUA POTABLE HASTA UNA LONGITUD MÁXIMA DE 8 M., REALIZADA CON TUBO DE POLIETILENO DE 25 MM. DE DIÁMETRO, DE ALTA DENSIDAD Y PARA 10 ATMÓSFERAS DE PRESIÓN MÁXIMA CON COLLARÍN DE TOMA DE FUNDICIÓN, P.P. DE PIEZAS ESPECIALES DE POLIETILENO Y TAPÓN ROSCADO, INCLUSO DERECHOS Y PERMISOS PARA LA CONEXIÓN, TERMINADA Y FUNCIONANDO, Y SIN INCLUIR LA ROTURA DEL PAVIMENTO. Materiales Medios auxiliares | 73,160 4,390 | 77,550 |
| SSSS.0 7 | ud de ACOMETIDA PROVISIONAL DE SANEAMIENTO DE CASETA DE OBRA A LA RED GENERAL MUNICIPAL, HASTA UNA DISTANCIA MÁXIMA DE 8 M., FORMADA POR: ROTURA DEL PAVIMENTO CON COMPRESOR, EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJAS DE SANEAMIENTO EN TERRENOS DE CONSISTENCIA DURA, COLOCACIÓN DE TUBERÍA DE HORMIGÓN EN MASA DE ENCHUFE DE CAMPANA, CON JUNTA DE GOMA DE 20 CM. DE DIÁMETRO INTERIOR, TAPADO POSTERIOR DE LA ACOMETIDA Y REPOSICIÓN DEL PAVIMENTO CON HORMIGÓN EN MASA DE 330 KG. DE CEMENTO/M3. DE DOSIFICACIÓN, SIN INCLUIR FORMACIÓN DEL POZO EN EL PUNTO DE ACOMETIDA Y CON P.P. DE MEDIOS AUXILIARES. Materiales Medios auxiliares | 74,980 4,500 | 79,480 |
| SSSS.0 8 | UD de DEPOSITO - CUBO DE BASURAS Materiales Medios auxiliares | 16,700 1,000 | 17,700 |
| SSSS.0 9 | ud de CONO DE BALIZAMIENTO REFLECTANTE IRROMPIBLE DE 50 CM. DE DIÁMETRO. S/R.D. 485/97. Mano de obra Materiales Medios auxiliares | 2,130 7,790 0,600 | 10,520 |
| SSSS. 01 | m. de CINTA DE BALIZAMIENTO BICOLOR ROJO/BLANCO DE MATERIAL PLÁSTICO, INCLUSO COLOCACIÓN Y DESMONTAJE. S/R.D.485/97 Mano de obra Materiales Medios auxiliares | 0,020 0,270 0,020 | 0,310 |
| SSSS. 02 | ud de SEÑAL DE SEGURIDAD TRIANGULAR DE L=70 CM., NORMALIZADA CON TRÍPODE TUBULAR. Mano de obra Materiales Medios auxiliares | 3,250 87,100 5,420 | 95,770 |
| SSSS. 03 | ud de SEÑAL DE STOP, TIPO OCTOGONAL DE D=60 CM., NORMALIZADA, CON SOPORTE DE ACERO GALVANIZADO DE 80X40X2 MM. Y 2 M. DE ALTURA, AMORTIZABLE EN CINCO USOS, I/P.P. DE APERTURA DE POZO, HORMIGONADO H-100/40, COLOCACIÓN Y DESMONTAJE. S/R.D. 485/97. Mano de obra Materiales Medios auxiliares | 4,250 44,970 2,950 | 52,170 |

Cuadro de Precios Nº 2

| Cód. | DESIGNACION | IMPORTE | |
|--|---|---|------------------|
| | | PARCIAL (Euros) | TOTAL (Euros) |
| SSSSS. 04 | UD de SEÑAL CIRCULAR D=760CM.I/SOPORTE Mano de obra Materiales Medios auxiliares | 3,250 88,010 5,480 | 96,740 |
| SSSSS. 05 | ud de BOTIQUÍN DE URGENCIA PARA OBRA FABRICADO EN CHAPA DE ACERO, PINTADO AL HORNO CON TRATAMIENTO ANTICORROSIVO Y SEIGRAFÍA DE CRUZ. COLOR BLANCO, CON CONTENIDOS MÍNIMOS OBLIGATORIOS, COLOCADO. Mano de obra Materiales Medios auxiliares | 2,130 49,990 3,130 | 55,250 |
| SSSSS. 06 | ud de RECONOCIMIENTO MÉDICO OBLIGATARIO. Sin descomposición Medios auxiliares | 41,000 2,460 | 43,460 |
| SSSSS. 07 | h de FORMACIÓN DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO, CONSIDERANDO UNA HORA A LA SEMANA Y REALIZADA POR UN ENCARGADO. Sin descomposición Medios auxiliares | 10,690 0,640 | 11,330 |
| SSSSS. 08 | UD de COSTO MENSUAL DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE CASSETAS DE OBRA, CONSIDERANDO DOS HORAS A LA SEMANA DE UN PEÓN ORDINARIO Mano de obra Medios auxiliares | 170,160 10,210 | 180,370 |
| Oviedo, julio de 2020 | | | |
| CONSORCIO PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUAS Y SANEAMIENTO EN EL PRINCIPADO DE ASTURIAS | | | |
| El ingeniero director del Proyecto | | | |
| D. Jesús Miguel Fernández Rodríguez Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos | | | |
| EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L. | | | |
| El ingeniero autor del Proyecto | | El ingeniero autor del Proyecto | |
|  | |  | |
| D. Manuel Quintana López Ingeniero Técnico Industrial Colegiado nº LU-469 | | D. Vicente Alcón Vidal Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos Colegiado nº 11.313 del C.I.C.C.P. | |

| |
|--------------------|
| PRESUPUESTO |
|--------------------|

PRESUPUESTO

CAPITULO N° 1 OBRA CIVIL

| Num. | Código | Ud | Denominación | Cantidad | Precio | Total |
|--|--------|----|--|----------|--------|-----------------|
| 1.1 | A.01 | | M2 DEMOLICIÓN DE INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES Demolición de infraestructuras existentes de hasta 0.5 m. de espesor , incluso empleo mediante corte con lanza térmica y grúa para sostenimiento de sectores y medios auxiliares necesarios, incluso eslingando y retirada del material demolido para transporte de material hasta camión dúmper. | 2,400 | 85,23 | 204,55 |
| 1.2 | A.02 | | M3 HORMIGÓN HM-20 Hormigón en masa, HM-20, para acabado y recibido de superficies tipo HM.20/B/20IIa+Qb consistencia blanda, incluso suministro y colocación. | 0,960 | 113,52 | 108,98 |
| 1.3 | A.03 | | M2 LIMPIEZA CON CHORRO DE ARENA Y AGUA I/CEPILLADO DE ARMADURAS Limpieza de fachada exterior de depósito con chorro de arena y agua a presión controlado por maquinaria especial, hasta alcanzar la eliminación de la parte de cemento superficial dejando vista la piedra de hormigón de una forma uniforme, así como la armadura dañada y cepillado de estas con cepillo de alambre hasta dejar las armaduras totalmente limpias de óxidos en toda su superficie, i/medios auxiliares. | 144,660 | 3,18 | 460,02 |
| 1.4 | A.04 | | M2 REGULARIZACIÓN DE PARAMENTOS VERTICALES DE ARQUETA Regularización de paramentos verticales de arqueta existente con la aplicación de un micromortero base de cemento con resinas modificadas, tipo SIKA-TOP-209 ES ó similar, sobre los alzados interiores una vez limpios. | 144,660 | 13,98 | 2.022,35 |
| TOTAL PRESUPUESTO PARCIAL N° 1 OBRA CIVIL : | | | | | | 2.795,90 |

PRESUPUESTO

CAPITULO N° 2 CONDUCCIONES

| Num. | Código | Ud | Denominación | Cantidad | Precio | Total |
|------|--------|----|--|----------|-----------|-----------|
| 2.1 | A.05 | M3 | CIMBRA EN VOLUMEN APARENTE Cimbra en volumen aparente, incluso limpieza y apoyos, montaje y desmontaje de estructura hasta una altura máxima de 8,00 m. La unidad incluye el panel de encofrado de 5 usos, totalmente colocada. | 99,000 | 14,87 | 1.472,13 |
| 2.2 | A.06 | UD | CORTE Y RETIRADA DE TUBERÍA EXISTENTE Suministro de mano y de obra y maquinaria necesaria para el desmontaje y retirada de los aproximadamente 15 ml. de tubería existente y piezas existentes, según planos. | 1,000 | 2.039,50 | 2.039,50 |
| 2.3 | A.07 | UD | CALDERERÍA SEGÚN PLANOS Suministro e instalación de tubería de acero LSAW DN 800 S275JR, de espesor mínimo 8 mm. Incluso suministro e instalación de tubería de acero LSAW DN 600 S275JR, de espesor mínimo 8 mm. ambas con extremos biselados para soldar. Incluso protección anticorrosión galvanizado en caliente de un espesor mínimo de 8 micras de Zinc. La Unidad incluye la fabricación e instalación de: -TUBERIA ACERO LSAW DN600 S275JR, ESPESOR 8 mm (según planos) -TUBERIA ACERO LSAW DN800 S275JR, ESPESOR 8 mm (según planos) -3,00 CODO 90° ACERO GALVANIZADO DN600 PARA SOLDADURA A TOPE -1,00 TE ACERO GALVANIZADO DN600 -1,00 REDUCTOR EXCENTRICO ACERO GALVANIZADO DN800-DN500 -1,00 BRIDA PLANA ACERO DIN 2576 PN10 PARA SOLDAR DN500 PN10 -6,00 BRIDA LOCA PLANA CON COLLARÍN ACERO GALVANIZADO PARA SOLDAR DN600 PN10 DIN 2642 -1,00 BRIDA LOCA PLANA CON COLLARIN ACERO GALVANIZADO PARA SOLDAR DN800 PN10 DIN 2642 -2,00 BRIDA LOCA PLANA CON COLLARIN ACERO GALVANIZADO PARA SOLDAR DN100 PN10 DIN 2642 -2,00 BRIDA PLANA PARA SOLDAR en 1092-1 TIPO PN10 DIN 2576 PN10 (DN600) -1,00 BRIDA PLANA PARA SOLDAR en 1092-1 TIPO PN10 DIN 2576 PN10 (DN500) -1,00 BRIDA CIEGA PLANA DN600 PN10 Todo ello fabricado en taller y preparadas para montaje en obra según planos. Incluso medios auxiliares y material de fijación y apoyo, para montaje en obra. Totalmente instalada y probada. | 1,000 | 30.972,42 | 30.972,42 |
| 2.4 | A.08 | UD | VALVULA DE COMUERTA DN 500 PN 10 Válvula de compuerta embridada de fundición, de accionamiento manual y cierre elástico. DN-500. PN 10 Totalmente instalada y probada. | 1,000 | 6.174,32 | 6.174,32 |
| 2.5 | A.09 | UD | PROLONGACIÓN DE HUSILLO Suministro e instalación de prolongación de husillo h_4,85 m. y volante para válvula de compuerta DN 500 | 1,000 | 401,96 | 401,96 |
| 2.6 | B.01 | UD | VENTOSA TRIFUNCIONAL DN 100 PN 10 + VAL. COMPUERTA DN 100 Suministro e instalación de dos ventosas trifuncionales DN 100mm. PN 10, tipo c-70 de Bérmaid o similar con válvulas de compuerta DN 100 mm. y PN10, embridadas a a doble T de acero galvanizado, incluso injerto a 90° de acero galvanizado dn 100 con brida plana PN16 del mismo material. Totalmente instalado y probado. | 2,000 | 1.505,14 | 3.010,28 |
| 2.7 | B.02 | UD | VALVULA DE COMPUERTA DN 600 PN10 MOTOREDUCTOR Suministro e instalación de válvula de compuerta DN 600 PN 10, de cierre elástico embridada, con cuerpo de fundición dúctil, eje en acero inoxidable, recubrimiento con pintura epoxi de 250 micras. Totalmente instalada con motoreductor y probada. | 1,000 | 14.931,67 | 14.931,67 |
| 2.8 | B.03 | ud | CARRETE DESMONTAJE DN 600 PN10 Carrete desmontaje DN 600 PN10 en fundición dúctil con bridas de fundición junta EPDM y tornillería de acero zincado, tipo brida-brida. Totalmente instalado y probado. | 1,000 | 2.189,41 | 2.189,41 |

PRESUPUESTO

CAPITULO N° 2 CONDUCCIONES

| Num. | Código | Ud | Denominación | Cantidad | Precio | Total |
|--|--------|----|--|----------|-----------|-------------------|
| 2.9 | B.04 | ud | MEDIDOR DE CAUDAL DN600 PN10 Suministro, instalación eléctrica y parametrización de caudalímetro electromagnético, DN600 de alta precisión de medida (+_ 0,2%+_ 1mm/s del valor medido. Sensor Tipo MAG 5100W de SIEMENS ó similar. Con transmisor Tipo SITRANS FM MAG 6000i Trasmisor, o similar. Funciona con los sensores MAG 1100, MAG 3100 y MAG 5100W. Adecuado para medición continua de caudal volumétrico de líquidos (conductores), caja de fundición de aluminio. Siemens Versión: montaje separado Caja: fundición de aluminio . Tensión de alimentación: 115...230 V AC, 50...60 Hz, 18...90 V DC Homologación Ex: Sensor estándar: FM clase I, div. 2, CSA clase I, div. 2. Sin ATEX Indicador: Con indicador local Comunicación: MODBUS RTU/RS 485 (versión sin ATEX). Introducciones de pasacables: Sistema métrico. Con electrodos de puesta a tierra integrados en el tubo de medida; con temperatura de resistencia hasta 70°C. Totalmente instalado y probado. | 1,000 | 7.603,45 | 7.603,45 |
| 2.10 | B.05 | UD | VALVULA DE PASO ANULAR DN600 Suministro e instalación de válvula de paso anular DN600 PN10, de ERHARD ó similar, con obturador sin cilindro RKS-SR con actuador eléctrico. Según PPTP. Totalmente instalada probada y funcionando. | 1,000 | 52.240,65 | 52.240,65 |
| TOTAL PRESUPUESTO PARCIAL N° 2 CONDUCCIONES : | | | | | | 121.035,79 |

PRESUPUESTO

CAPITULO Nº 3 ESTRUCTURAS DE ACCESO

| Num. | Código | Ud | Denominación | Cantidad | Precio | Total |
|---|--------|----|---|-----------|--------|------------------|
| 3.1 | B.06 | ML | ESCALERA DE GATO VERTICAL Suministro e instalación de escalera vertical de acceso a válvula DN 500, con protección anticaídas y construida toda ella en acero galvanizado en caliente S275. Totalmente instalada en obra incluso control calidad. | 5,300 | 364,53 | 1.932,01 |
| 3.2 | B.07 | ML | BARANDILLAS EN ACERO GALVANIZADO Suministro e instalación de barandillas fabricadas acero laminado galvanizado en caliente S275 . Preparación de superficie en grado SA21/2, aplicación de dos manos de imprimación. Incluso p.p. de preparación de bordes, soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, montado y colocado. Fabricada según especificaciones de cargas para sustentar equipos prescritos. Cumplimiento de las exigencias del CTE y normas UNE de aplicación (UNE-EN 10025-1:2006). La unidad incluye pequeño material de instalación, anclajes, fijaciones, incluso rodapie, medios auxiliares, etc. Totalmente instalada en obra incluso control calidad. | 51,470 | 34,31 | 1.765,94 |
| 3.3 | B.08 | M2 | TRAMEX DE ACERO GALVANIZADO Y SOPORTES Tramex de acero galvanizado de dimensiones normalizadas de 30x30x3 cm., incluso marco portante y soportes del mismo material, Totalmente instalado en obra incluso control calidad. | 40,128 | 74,20 | 2.977,50 |
| 3.4 | B.09 | KG | ESTRUCTURA DE ACCESO, PASARELAS, ESCALERAS Suministro e instalación de estructura para plataforma de acceso y mantenimiento, fabricada en acero S275/JR laminado galvanizado en caliente, de un espesor mínimo de 8 micras de Zinc. Construida a base de perfiles metálicos IPE y UPN con caballetes contruidos a base de perfiles HEA anclados en el muro, con uniones atornilladas y/o uniones soldadas en estructuras auxiliares, según anejo de cálculo de Proyecto. Preparación de superficie en grado SA21/2, galvanización en caliente, aplicación de dos manos de imprimación y pintura. Incluso p.p. de preparación de bordes, soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, montado y colocado. Incluso pinzas de unión apropiadas para recepción de tramex. Fabricación y montaje según planos de detalle y especificaciones de cargas para sustentar los pesos prescritos. Incluso placas de anclaje a estructuras existentes y/o placas de anclaje a cimentaciones. Cumplimiento de las exigencias del CTE y normas UNE de aplicación (UNE-EN 10025-1:2006). Totalmente instalada en obra incluso control calidad. | 2.399,330 | 3,93 | 9.429,37 |
| TOTAL PRESUPUESTO PARCIAL Nº 3 ESTRUCTURAS DE ACCESO : | | | | | | 16.104,82 |

PRESUPUESTO

CAPITULO Nº 4 INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y DE CONTROL

| Num. | Código | Ud | Denominación | Cantidad | Precio | Total |
|---------------------------------------|--------|-----------|--|----------|----------|----------|
| 4.1 CUADROS ELECTRICOS | | | | | | |
| 4.1.1 | C.01 | UD | REFORMA CUADRO DE LA ETAP Suministro e instalación del material necesario para la reforma en el cuadro eléctrico de la ETAP de Rioseco. Suministro e instalación de: 1 Magneto-térmico de 10A P+N 1 Diferencial de 25A 30mA P+N 1 Fuente de alimentación SITOP PSU100L, monofásico, 24 V DC/2,5 A o similar 1 SCALANCE XB004-1 o similar i/ pequeño material y mano de obra Totalmente instalado y probado. | 1,000 | 347,11 | 347,11 |
| 4.1.2 | C.02 | UD | REFORMA CUADRO PLC EXISTENTES Suministro e instalación de material ara la reforma de cuadro eléctrico del PLC existente. Mediante la implementación en el cuadro eléctrico de: 1 Magneto-térmico de 16A P+N 1 Diferencial de 25A 30mA P+N 1 Fuente de alimentación SITOP PSU100L, monofásico, 24 V DC/2,5 A o similar 1 SCALANCE XB005 o similar i/ pequeño material y mano de obra Totalmente instalado y probado. | 1,000 | 263,37 | 263,37 |
| 4.1.3 | C.03 | UD | CUADRO CONTROL Y PROTECCIÓN CAUDAL ECOLÓGICO Suministro e instalación de implementación en el cuadro cuadro eléctrico del PLC existente, para los nuevos equipos que forman parte del sistema de regulación del caudal. Totalmente instalado, probado y funciononado. Suministro e instalación de: 1 Armario y Placa de montaje de baquelita H1056xW852xD350mm NSYPLM108BG o similar 1 Seccionador panelable 3LD2504-0TK53 o similar 4 Magneto-térmico de 10A P+N 1 Magneto-térmico de 16A P+N 5 Diferencial de 25A 30mA P+N 1 Toma schuko 16 A 5TE6800 o similar 1 Interruptor de superficie estanco 1 Fuente de alimentaciónSITOP PSU100L, monofásico, 24 V DC/5 A o similar 1 SCALANCE XB004-1 o similar 1 CPU 1212C (8 DI 24V DC; 6 DO relé; 2 AI), PS 24V DC o similar 1 Entrada/salida analógica 4 AI, 2 AO 1 Tarjeta modbus RTU 1 HMI KTP900 Basic o similar 1 SAI SLC1500TWINRT2 o similar i/ pequeño material y mano de obra, totalmente instalado, probado y funcionando. | 1,000 | 3.068,15 | 3.068,15 |
| 4.2 CABLEADO DE COMUNICACIONES | | | | | | |
| 4.2.1 | C.04 | UD | IE TP CORD RJ45/RJ45, 4X2, 0,5 M Suministro e instalación de IE TP Cord RJ45/EJ45, 4X2, de 0,5 ml de longitud 6XV1870-3QE50 o similar. Totalmente instalado y probado. | 1,000 | 20,75 | 20,75 |
| 4.2.2 | C.05 | UD | IE TP CORD RJ45/RJ45, 4X2, 6 M Suministro e instalación de IE TP Cord RJ45/RJ45, 4x2, 6 m 6XV1870-3QH60 o similar. Totalmente instalado, probado y funcionando. | 1,000 | 33,75 | 33,75 |
| 4.2.3 | C.06 | UD | IE TP CORD RJ45/RJ45, 4X2, 2 M Suministro e instalación de IE TP Cord RJ45/RJ45, 4x2, 2 m 6XV1870-3QH20 o similar. Totalmente instalado, probado y funcionando. | 1,000 | 24,75 | 24,75 |
| 4.2.4 | C.07 | UD | MANGUERA FIBRA MULTIMODO Suministro e instalación de manguera fibra multimodo (4 fibras + conectores SC instalados). Conjunto totalmente instalado, probdo y funcionando. | 180,000 | 1,72 | 309,60 |
| 4.3 CABLEADO ALIMENTACIÓN | | | | | | |

PRESUPUESTO

CAPITULO Nº 4 INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y DE CONTROL

| Num. | Código | Ud | Denominación | Cantidad | Precio | Total |
|--|--------|----|---|----------|----------|------------------|
| 4.3.1 | | | ML CABLE 1KV 3G1,5 (AS+) | | | |
| | C.08 | | Suministro e instalación de cable Segurfoc-331 sz1k 1kv 3g1,5 (AS+) 1621306njp o similar. Totalmente instalado y probado según pliego técnico de "EJECUCIÓN DE CUADROS E INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE PROTECCIÓN Y MANIOBRA" de EMASA. | 250,000 | 1,30 | 325,00 |
| 4.3.2 | | | ML CABLE COMUNICACIÓN APANTALLADO | | | |
| | C.09 | | Cable comunicación 4x1,5 apantallado LAPPSFX41,5 o similar. Totalmente instalado y probado según pliego técnicas | 240,000 | 2,84 | 681,60 |
| 4.3.3 | | | ML CABLE 1KV 3G2,5 (AS+) | | | |
| | D.01 | | Suministro e instalación de cable Segurfoc-331 sz1k 1kv 3g2,5 (AS+) 1621307njp o similar. Totalmente instalado y probado según pliego técnico. | 5,000 | 1,80 | 9,00 |
| 4.4 PROGRAMACIÓN | | | | | | |
| 4.4.1 | | | UD PROGRAMACIÓN, PUESTA EN MARCHA Y PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO | | | |
| | D.02 | | Programación y puesta en marcha de sistema de control de caudal mínimo ecológico i/pruebas de funcionamiento | 1,000 | 2.070,94 | 2.070,94 |
| 4.4.2 | | | UD SEÑALES PLC Y NUEVO SCADA | | | |
| | D.03 | | Suministro e instalación de implementación de señales de PLC existente y nuevo en sistema SCADA de la ETAP | 1,000 | 1.210,05 | 1.210,05 |
| 4.5 CANALIZACIÓN E ILUMINACIÓN | | | | | | |
| 4.5.1 | | | UD PROYECTORES | | | |
| | D.04 | | Suministro e instalación de proyector OSFLOODLIGHT50 ó similar de 50W 3000K IP65 totalmente instalado, probado y funcionando. | 3,000 | 88,43 | 265,29 |
| 4.5.2 | | | ML TUBO RÍGIDO DE PVC Y ELEMENTOS DE CONEXIÓN | | | |
| | D.05 | | Suministro y colocación de tubo rígido de PVC M25 para conexión entre bandejas y equipos, grado de protección IP67, DN25 y de acuerdo a la norma IEC 60754-1, i/ presillas UNEX modelo 22HD U71 X y tacos de impacto también U71X. Conexiones tanto a la canaleta como a los equipos mediante manguitos de acoplamiento y parte proporcional de cajas de derivación estancas. Totalmente instalado y probado según pliego técnico de "EJECUCIÓN DE CUADROS E INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE PROTECCIÓN Y MANIOBRA" de EMASA. | 35,000 | 4,23 | 148,05 |
| 4.5.3 | | | ML TUBO DE ACERO INOX | | | |
| | D.07 | | Suministro e instalación de tubo de acero inoxidable DN 25 con electro acoplamiento. Protección contra interferencias electromagnéticas en un amplio rango de frecuencias. EN 10088-1 = AISI 304 (X5CrNi1810) o AISI 316L (X2CrNiMo17-12-2) Acero inoxidable uniformemente cepillado con un buen acabado superficial. Incluso fijaciones para instalación de protección de cableado exterior. | 25,000 | 23,24 | 581,00 |
| 4.5.4 | | | ML CANALIZACIÓN ELÉCTRICA ENTERRADA | | | |
| | D.08 | | Suministro y ejecución de zanja para instalación de canalización eléctrica formada por tubo de polietileno corrugado antiadherente (PECAD) color "rojo", de diámetro 63 mm, UNE 53114, con guías de acero incorporadas. Incluso posterior relleno de la zanja. Totalmente instalado. | 250,000 | 4,94 | 1.235,00 |
| TOTAL PRESUPUESTO PARCIAL Nº 4 INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y DE CONTROL : | | | | | | 10.593,41 |

PRESUPUESTO

CAPITULO Nº 5 GESTIÓN DE RESIDUOS

| Num. | Código | Ud | Denominación | Cantidad | Precio | Total |
|---|--------|----|--|----------|--------|---------------|
| 5.1 | | | TN GESTIÓN Y TRANSPORTE DE METALES MEZCLADOS | | | |
| | G.01 | | Transporte y gestión de residuos de mezcla de metales con código LER 170407, por gestor autorizado, incluyendo: Trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo hasta el punto de destino final, asunción de la autoridad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aportación de nuevos contenedores. | 2,850 | 17,50 | 49,88 |
| 5.2 | | | TN GESTIÓN Y TRANSPORTE DE RESIDUOS DE MADERA | | | |
| | G.02 | | Transporte y gestión de residuos de Madera, con código LER 170201, por gestor autorizado, incluyendo: Trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo hasta el punto de destino final, asunción de la autoridad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aportación de nuevos contenedores. | 10,500 | 13,57 | 142,49 |
| 5.3 | | | TN GESTIÓN Y TRANSPORTE DE RESIDUOS DE PLASTICO | | | |
| | G.03 | | Transporte y gestión de residuos de Plástico, con código LER 170203, por gestor autorizado, incluyendo: Trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo hasta el punto de destino final, asunción de la autoridad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aportación de nuevos contenedores. | 5,750 | 26,06 | 149,85 |
| 5.4 | | | TN GESTIÓN Y TRANSPORTE DE RESIDUOS DE HORMIGÓN (RCD) | | | |
| | G.04 | | Transporte y gestión de residuos de de mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con código LER 170107, por gestor autorizado, incluyendo: Trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo hasta el punto de destino final, asunción de la autoridad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aportación de nuevos contenedores. | 0,960 | 66,78 | 64,11 |
| 5.5 | | | M3 GESTIÓN Y TRANSPORTE DE RESIDUOS DE ENVASES CON RESTOS PELIGROSOS | | | |
| | G.05 | | Gestión de residuos de envases que contienen restos de residuos peligrosos, con código LER 150110 Y LER 150202, incluyendo costes contenedor, transporte y recogida por gestor autorizado. | 0,500 | 127,50 | 63,75 |
| TOTAL PRESUPUESTO PARCIAL Nº 5 GESTIÓN DE RESIDUOS : | | | | | | 470,08 |

PRESUPUESTO

CAPITULO N° 6 SEGURIDAD Y SALUD

| Num. | Código | Ud | Denominación | Cantidad | Precio | Total |
|---|--------|----|---|----------|--------|-------|
| 6.1 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL | | | | | | |
| 6.1.1 | S.01 | ud | CASCO DE SEGURIDAD CASCO DE SEGURIDAD CON ARNÉS DE ADAPTACIÓN. CERTIFICADO CE. S/R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92. | 3,000 | 6,15 | 18,45 |
| 6.1.2 | S.02 | ud | GAFAS CONTRA IMPACTOS GAFAS PROTECTORAS CONTRA IMPACTOS, INCOLORAS. CERTIFICADO CE. S/R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92. | 3,000 | 6,95 | 20,85 |
| 6.1.3 | S.03 | ud | SEMI MÁSCARA ANTIPOLVO 1 FILTRO SEMI-MASCARILLA ANTIPOLVO UN FILTRO. CERTIFICADO CE. S/R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92. | 3,000 | 12,16 | 36,48 |
| 6.1.4 | S.04 | ud | FILTRO RECAMBIO MASCARILLA FILTRO RECAMBIO DE MASCARILLA PARA POLVO Y HUMOS. CERTIFICADO CE. S/R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92. | 3,000 | 0,64 | 1,92 |
| 6.1.5 | S.05 | ud | CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS PROTECTORES AUDITIVOS CON ARNÉS A LA NUCA. CERTIFICADO CE. S/R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92. | 3,000 | 5,50 | 16,50 |
| 6.1.6 | S.06 | ud | PETO DE TRABAJO POLIESTER-ALGODON PETO DE TRABAJO 65% POLIÉSTER-35% ALGODÓN, DISTINTOS COLORES. CERTIFICADO CE. S/R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92. | 3,000 | 12,93 | 38,79 |
| 6.1.7 | S.07 | ud | TRAJE IMPERMEABLE TRAJE IMPERMEABLE DE TRABAJO, 2 PIEZAS DE PVC. CERTIFICADO CE. S/R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92. | 3,000 | 7,44 | 22,32 |
| 6.1.8 | S.08 | ud | PAR DE GUANTES DE USO GENERAL PAR DE GUANTES DE USO GENERAL DE LONA Y SERRAJE. CERTIFICADO CE. S/R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92. | 3,000 | 0,92 | 2,76 |
| 6.1.9 | S.09 | ud | PAR DE BOTAS DE AGUA PAR DE BOTAS ALTAS DE AGUA COLOR VERDE. CERTIFICADO CE. S/R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92. | 3,000 | 10,29 | 30,87 |
| 6.1.10 | SS.01 | ud | PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD CON PLANTILLA Y PUNTERA DE ACERO. CERTIFICADO CE. S/R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92. | 3,000 | 19,68 | 59,04 |
| 6.1.11 | SS.02 | ud | CHALECO DE OBRAS REFLECTANTE CHALECO DE OBRAS CON BANDAS REFLECTANTE. CERTIFICADO CE. S/R°D. 773/97. | 3,000 | 4,83 | 14,49 |
| 6.1.12 | SS.03 | ud | FAJA DE PROTECCIÓN LUMBAR FAJA PROTECCIÓN LUMBAR. CERTIFICADO CE EN385. S/R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92. | 3,000 | 13,80 | 41,40 |
| 6.1.13 | SS.04 | ud | CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS. CERTIFICADO CE. S/R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92. | 3,000 | 13,19 | 39,57 |
| 6.1.14 | SS.05 | UD | ABRIGO DE ALTA VISIBILIDAD ABRIGO DE ALTA VISIBILIDAD | 3,000 | 21,97 | 65,91 |

PRESUPUESTO

CAPITULO N° 6 SEGURIDAD Y SALUD

| Num. | Código | Ud | Denominación | Cantidad | Precio | Total |
|--|--------|----|---|----------|--------|--------|
| 6.1.15 | SS.06 | ud | PAR GUANTES SOLDADOR PAR DE GUANTES PARA SOLDADOR. CERTIFICADO CE. S/R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92. | 2,000 | 1,78 | 3,56 |
| 6.1.16 | SS.07 | ud | MANDIL CUERO SOLDADOR MANDIL DE CUERO PARA SOLDADOR. CERTIFICADO CE. S/R.D. 773/97 Y R.D. 1407/92. | 2,000 | 7,95 | 15,90 |
| 6.1.17 | SS.08 | UD | PANTALLA DE CABEZA SOLDADOR PANTALLA DE CABEZA SOLDADOR, DE FIBRA VULCANIZADA, CON CRITAL DE 110 X 55 MM. Y CERTIFICADO CE. | 2,000 | 2,92 | 5,84 |
| 6.2 PROTECCIONES COLECTIVAS | | | | | | |
| 6.2.1 | SS.09 | UD | VALLA CONTENCIÓN PEATONES VALLA CONTENCIÓN PEATONES, METÁLICA PROLONGABLE DE 2,50 M. DE LARGO Y 1 M. DE ALTURA, COLOR AMARILLO, INCLUSO COLOCACIÓN Y DESMONTAJE. | 5,000 | 7,96 | 39,80 |
| 6.2.2 | SSS.01 | UD | ESCALERA NORMALIZADA PORTÁTIL ESCALERA NORMALIZADA PORTATIL MERÁLICA, PROVISTA DE ESTRIBOS O TRAMOS PORTÁTILES O ESCAMOTEABLES. | 1,000 | 27,11 | 27,11 |
| 6.2.3 | SSS.02 | UD | PROYECTOR PARA LUMINACIÓN DE FRENTES DE TRABAJO ILUMINACIÓN | 1,000 | 394,66 | 394,66 |
| 6.2.4 | SSS.03 | ML | BARANDILLAS PARA PLATAFORMA DE TRABAJO BARANDILLAS PARA PLATAFORMA DE TRABAJO | 110,000 | 6,52 | 717,20 |
| 6.2.5 | SSS.04 | M2 | PLATORMA DE TRABAJO SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PLATAFORMA DE TRABAJO PROVISIONAL, PARA TRABAJOS EN ALTURA. DOTADA DE BARANDILLAS DE PROTECCIÓN ANTICAIDA EN TODO SU PERÍMETRO | 10,000 | 58,27 | 582,70 |
| 6.3 EQUIPOS DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS | | | | | | |
| 6.3.1 | SSS.05 | ud | EXTINTOR POLVO ABC 6KG.PR.INC. EXTINTOR DE POLVO QUÍMICO ABC POLIVALENTE ANTIBRASA DE EFICACIA 21A/113B, DE 6KG. DE AGENTE EXTINTOR, CON SOPORTE, MANÓMETRO COMPROBABLE Y BOQUILLA CON DIFUSOR, SEGÚN NORMA EN-3:1996. | 1,000 | 36,29 | 36,29 |
| 6.3.2 | SSS.06 | UD | EXTINTOR CO2 5KG ACERO EXTINTOR DE NIEVE CARBÓNICA CO2, DE EFICACIA 89B, CON 5KG. DE AGENTE EXTINTOR, CONSTRUIDO EN ACERO CON SOPORTE Y BOQUILLA CON DIFUSOR, SEGÚN NORMA ENE-3:1996. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. S/R.D. 486/97 | 1,000 | 63,60 | 63,60 |
| 6.3.3 | SSS.07 | UD | CARTEL PVC SEÑALIZACIÓN EXTINTOR CARTEL PVC SEÑALIZACIÓN EXTINTOR, I/COLOCACIÓN S/R.D.485/97 | 2,000 | 5,14 | 10,28 |
| 6.3.4 | SSS.08 | UD | MANTA IGNÍFUGA MANTA IGNÍFUGA PARA PEQUEÑOS FUEGOS, ESPECIALMENTE PARA AQUELLOS QUE SE PRODUCEN AL PRENDER LA VESTMENTA DE LOS OPERARIOS | 1,000 | 66,35 | 66,35 |

6.4 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

PRESUPUESTO

CAPITULO N° 6 SEGURIDAD Y SALUD

| Num. | Código | Ud | Denominación | Cantidad | Precio | Total |
|-------|---------|----|---|----------|--------|--------|
| 6.4.1 | SSS.09 | ud | TAQUILLA METALICA INDIVIDUAL TAQUILLA METÁLICA INDIVIDUAL PARA VESTUARIO DE 1,80 M. DE ALTURA EN ACERO LAMINADO EN FRÍO, CON TRATAMIENTO ANTIFOSFATANTE Y ANTICORROSIVO, CON PINTURA SECADA AL HORNO, CERRADURA, BALDA Y TUBO PERCHA, LAMAS DE VENTILACIÓN EN PUERTA, COLOCADA. | 5,000 | 16,03 | 80,15 |
| 6.4.2 | SSSS.01 | ud | BANCO POLIPROPILENO 5 PERSONAS BANCO DE POLIPROPILENO CON CAPACIDAD PARA 5 PERSONAS CON SOPORTES METÁLICOS, COLOCADO. | 1,000 | 24,57 | 24,57 |
| 6.4.3 | SSSS.02 | ud | MESA MELAMINA 10 PERSONAS MESA METÁLICA PARA COMEDOR CON UNA CAPACIDAD DE 10 PERSONAS, Y TABLERO SUPERIOR DE MELAMINA COLOCADA. (10 USOS) | 1,000 | 24,65 | 24,65 |
| 6.4.4 | SSSS.03 | ud | ALQUILER CASETA COMEDOR MES DE ALQUILER DE CASETA PREFABRICADA PARA COMEDOR DE OBRA DE 6 X 4.5 X 2.30 M., CON ESTRUCTURA METÁLICA MEDIANTE PERFILES CONFORMADOS EN FRIO Y CERRAMIENTO CHAPA NERVADA Y GALVANIZADA CON TERMINACIÓN DE PINTURA PRELACADA. AISLAMIENTO INTERIOR CON LANA DE VIDRIO COMBINADA CON POLIESTIRENO EXPANDIDO. REVESTIMIENTO DE P.V.C. EN SUELOS Y TABLERO MELAMINADO EN PAREDES. VENTANAS DE ALUMINIO ANODIZADO, CON PERSIANAS CORREDERAS DE PROTECCIÓN, INCLUSO INSTALACIÓN ELÉCTRICA CON DISTRIBUCIÓN INTERIOR DE ALUMBRADO Y FUERZA CON TOMA EXTERIOR A 220 V. | 1,000 | 156,05 | 156,05 |
| 6.4.5 | SSSS.04 | ud | ALQUILER CASETA VESTUARIOS MES DE ALQUILER DE CASETA PREFABRICADA PARA VESTUARIOS DE OBRA DE 4,50 X 2,50 X 2,30 M., ESTRUCTURA Y CERRAMIENTO DE CHAPA GALVANIZADA PINTADA, AISLAMIENTO DE POLIESTIRENO EXPANDIDO AUTOEXTINGUIBLE, INTERIOR CON TABLERO MELAMINADO EN COLOR. CUBIERTA EN ARCO DE CHAPA GALVANIZADA ONDULADA REFORZADA CON PERFIL DE ACERO; FIBRA DE VIDRIO DE 60 MM., INTERIOR CON TABLEX LACADO. SUELO DE AGLOMERADO REVESTIDO CON PVC CONTINUO DE 2 MM., Y POLIESTIRENO DE 50 MM. CON APOYO EN BASE DE CHAPA GALVANIZADA DE SECCIÓN TRAPEZOIDAL. PUERTA DE 0,8X2 M., DE CHAPA GALVANIZADA DE 1 MM., REFORZADA Y CON POLIESTIRENO DE 20 MM., PICAPORTE Y CERRADURA. UNA VENTANA ALUMINIO ANODIZADO CORREDERA, CONTRAVENTANA DE ACERO GALVANIZADO. INSTALACIÓN ELÉCTRICA A 220 V., TOMA DE TIERRA, AUTOMÁTICO, 2 FLUORESCENTES DE 40 W., ENCHUFES PARA 1500 W. Y PUNTO LUZ EXTERIOR DE 60 W. CON TRANSPORTE A 150 KM.(IDA Y VUELTA). ENTREGA Y RECOGIDA DEL MÓDULO CON CAMIÓN GRÚA. SEGÚN R.D. 486/97. | 1,000 | 156,05 | 156,05 |
| 6.4.6 | SSSS.05 | ml | ACOMET. PROV. ELÉCT. A CASETA ACOMETIDA PROVISIONAL DE ELECTRICIDAD A CASETA DE OBRA, DESDE EL CUADRO GENERAL FORMADA POR MANGUERA FLEXIBLE DE 4X6 MM2 DE TENSIÓN NOMINAL 750 V., INCORPORANDO CONDUCTOR DE TIERRA COLOR VERDE Y AMARILLO, FIJADA SOBRE APOYOS INTERMEDIOS CADA 2,50 M. INSTALADA. | 4,000 | 38,41 | 153,64 |
| 6.4.7 | SSSS.06 | ud | ACOMET. PROV. FONTAN. A CASETA ACOMETIDA PROVISIONAL DE FONTANERÍA PARA OBRA DE LA RED GENERAL MUNICIPAL DE AGUA POTABLE HASTA UNA LONGITUD MÁXIMA DE 8 M., REALIZADA CON TUBO DE POLIETILENO DE 25 MM. DE DIÁMETRO, DE ALTA DENSIDAD Y PARA 10 ATMÓSFERAS DE PRESIÓN MÁXIMA CON COLLARÍN DE TOMA DE FUNDICIÓN, P.P. DE PIEZAS ESPECIALES DE POLIETILENO Y TAPÓN ROSCADO, INCLUSO DERECHOS Y PERMISOS PARA LA CONEXIÓN, TERMINADA Y FUNCIONANDO, Y SIN INCLUIR LA ROTURA DEL PAVIMENTO. | 1,000 | 77,55 | 77,55 |

PRESUPUESTO

CAPITULO N° 6 SEGURIDAD Y SALUD

| Num. | Código | Ud | Denominación | Cantidad | Precio | Total |
|---|----------|----|--|----------|--------|-----------------|
| 6.4.8 | SSSS.07 | ud | ACOMET. PROV. SANEAMT. A CASETA ACOMETIDA PROVISIONAL DE SANEAMIENTO DE CASETA DE OBRA A LA RED GENERAL MUNICIPAL, HASTA UNA DISTANCIA MÁXIMA DE 8 M., FORMADA POR: ROTURA DEL PAVIMENTO CON COMPRESOR, EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJAS DE SANEAMIENTO EN TERRENOS DE CONSISTENCIA DURA, COLOCACIÓN DE TUBERÍA DE HORMIGÓN EN MASA DE ENCHUFE DE CAMPANA, CON JUNTA DE GOMA DE 20 CM. DE DIÁMETRO INTERIOR, TAPADO POSTERIOR DE LA ACOMETIDA Y REPOSICIÓN DEL PAVIMENTO CON HORMIGÓN EN MASA DE 330 KG. DE CEMENTO/M3. DE DOSIFICACIÓN, SIN INCLUIR FORMACIÓN DEL POZO EN EL PUNTO DE ACOMETIDA Y CON P.P. DE MEDIOS AUXILIARES. | 1,000 | 79,48 | 79,48 |
| 6.4.9 | SSSS.08 | UD | DEPOSITO - CUBO DE BASURAS DEPOSITO - CUBO DE BASURAS | 1,000 | 17,70 | 17,70 |
| 6.5 SEÑALIZACIÓN | | | | | | |
| 6.5.1 | SSSS.09 | ud | CONO DE BALIZAMIENTO REFLECTANTE CONO DE BALIZAMIENTO REFLECTANTE IRROMPIBLE DE 50 CM. DE DIÁMETRO. S/R.D. 485/97. | 5,000 | 10,52 | 52,60 |
| 6.5.2 | SSSSS.01 | m. | CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8CM. CINTA DE BALIZAMIENTO BICOLOR ROJO/BLANCO DE MATERIAL PLÁSTICO, INCLUSO COLOCACIÓN Y DESMONTAJE. S/R.D.485/97 | 200,000 | 0,31 | 62,00 |
| 6.5.3 | SSSSS.02 | ud | SEÑAL TRIANGULAR L=70 CM./SOPORTE SEÑAL DE SEGURIDAD TRIANGULAR DE L=70 CM., NORMALIZADA CON TRÍPODE TUBULAR. | 1,000 | 95,77 | 95,77 |
| 6.5.4 | SSSSS.03 | ud | SEÑAL STOP CON SOPORTE SEÑAL DE STOP, TIPO OCTOGONAL DE D=60 CM., NORMALIZADA, CON SOPORTE DE ACERO GALVANIZADO DE 80X40X2 MM. Y 2 M. DE ALTURA, AMORTIZABLE EN CINCO USOS, I/P.P. DE APERTURA DE POZO, HORMIGONADO H-100/40, COLOCACIÓN Y DESMONTAJE. S/R.D. 485/97. | 1,000 | 52,17 | 52,17 |
| 6.5.5 | SSSSS.04 | UD | SEÑAL CIRCULAR L=70 CM./SOPORTE SEÑAL CIRCULAR D=760CM./SOPORTE | 1,000 | 96,74 | 96,74 |
| 6.6 VARIOS. SEGURIDAD Y SALUD | | | | | | |
| 6.6.1 | SSSSS.05 | ud | BOTIQUÍN DE OBRA BOTIQUÍN DE URGENCIA PARA OBRA FABRICADO EN CHAPA DE ACERO, PINTADO AL HORNO CON TRATAMIENTO ANTICORROSIVO Y SEIGRAFÍA DE CRUZ. COLOR BLANCO, CON CONTENIDOS MÍNIMOS OBLIGATORIOS, COLOCADO. | 1,000 | 55,25 | 55,25 |
| 6.6.2 | SSSSS.06 | ud | RECONOCIMIENTO MÉDICO OBLIGAT. RECONOCIMIENTO MÉDICO OBLIGATARIO. | 5,000 | 43,46 | 217,30 |
| 6.6.3 | SSSSS.07 | h | FORMACIÓN SEGURIDAD E HIGIENE FORMACIÓN DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO, CONSIDERANDO UNA HORA A LA SEMANA Y REALIZADA POR UN ENCARGADO. | 4,000 | 11,33 | 45,32 |
| 6.6.4 | SSSSS.08 | UD | COSTO MENSUAL DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN COSTO MENSUAL DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE CASETAS DE OBRA, CONSIDERANDO DOS HORAS A LA SEMANA DE UN PEÓN ORDINARIO | 1,000 | 180,37 | 180,37 |
| TOTAL PRESUPUESTO PARCIAL N° 6 SEGURIDAD Y SALUD : | | | | | | 4.000,00 |

PRESUPUESTO

Presupuesto de Ejecución Material

| | |
|--|-------------------|
| 1 OBRA CIVIL | 2.795,90 |
| 2 CONDUCCIONES | 121.035,79 |
| 3 ESTRUCTURAS DE ACCESO | 16.104,82 |
| 4 INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y DE CONTROL | 10.593,41 |
| 5 GESTIÓN DE RESIDUOS | 470,08 |
| 6 SEGURIDAD Y SALUD | 4.000,00 |
| Total | 155.000,00 |

Asciende el Presupuesto de Ejecución Material a la expresada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y CINCO MIL EUROS.

Oviedo, julio de 2020

CONSORCIO PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUAS Y SANEAMIENTO EN EL
PRINCIPADO DE ASTURIAS

El ingeniero director del Proyecto

D. Jesús Miguel Fernández Rodríguez
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L.

El ingeniero autor del Proyecto



D. Manuel Quintana López
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado nº LU-469

El ingeniero autor del Proyecto



D. Vicente Alcón Vidal
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado nº 11.313 del C.I.C.C.P.

Presupuesto

| Capítulo | Importe |
|---|---------------------|
| Capítulo 1 OBRA CIVIL | 2.795,90 € |
| Capítulo 2 CONDUCCIONES | 121.035,79 € |
| Capítulo 3 ESTRUCTURAS DE ACCESO | 16.104,82 € |
| Capítulo 4 INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y DE CONTROL | 10.593,41€ |
| Capítulo 5 GESTIÓN DE RESIDUOS | 470,08 € |
| Capítulo 8 SEGURIDAD Y SALUD | 4.000,00 € |
| TOTAL | 155.000,00 € |

Así, el Presupuesto de Ejecución Material de la obra asciende a la cantidad de **CIENTO CINCUENTA Y CINCO MIL EUROS (155.000,00 €)**

| | |
|---|---------------------|
| Gastos Generales (13 %) | 20.150,00 € |
| Beneficio Industrial (6%) | 9.300,00 € |
| SUMA DE G.G. y B.I. | 29.450,00 € |
| VALOR ESTIMADO DEL CONTRATO | 184.450,00 € |
| IVA (21%) | 38.734,50 € |
| PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN | 223.184,50 € |

El Presupuesto Base de Licitación, IVA incluido, asciende a la cantidad de **DOSCIENTOS VEINTITRES MIL CIENTO OCHENTA Y CUATRO EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS (223.184,50 €)**.

Oviedo, julio de 2020

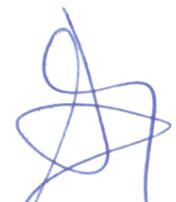
CONSORCIO PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUAS Y SANEAMIENTO EN EL PRINCIPADO DE ASTURIAS
El ingeniero director del Proyecto

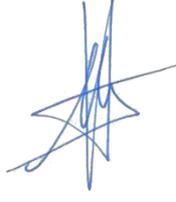
D. Jesús Miguel Fernández Rodríguez
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

EPTISA SERVICIOS DE INGENIERÍA, S.L.

El ingeniero autor del Proyecto

El ingeniero autor del Proyecto


D. Manuel Quintana López
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado nº LU-469


D. Vicente Alcón Vidal
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado nº 11.313 del C.I.C.C.P.