



Bilbao Bizkaia Ur Partzuergoa
Consortio de Aguas Bilbao Bizkaia
Udal Sareak, S.A.

Udal Sareak, S.A. - C.I.F. A-95104832 - Uribitarte 8, 1ª planta - 48001 Bilbao

Udal Sareak, S.A. - I.F.K. A-95104832 - Uribitarte 8, 1. solairua - 48001 Bilbao

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES



CAPÍTULO I: DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO



INDICE

Udal Sareak, S.A. - C.I.F. A-95104832 - Uribitarte 8, 1ª planta - 48001 Bilbao

Udal Sareak, S.A. - I.F.K. A-95104832 - Uribitarte 8, 1. solairua - 48001 Bilbao

1.1.	OBJETO DEL PLIEGO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN.....	1
1.1.1.	Objeto del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.....	1
1.1.2.	Ámbito de aplicación.	1
1.1.3.	Definiciones.	2
1.1.4.	Unidades:.....	8
1.1.5.	Disposiciones aplicables.	9
1.2.	CONDICIONES GENERALES.....	22
1.2.1.	Dirección de obra.	22
1.2.2.	Organización y representación del contratista.	23
1.2.3.	Documentos a entregar al Contratista.	25
1.2.4.	Cumplimiento de las ordenanzas y normativa vigente.	26
1.2.5.	Permisos y licencias.	26
1.3.	DEFINICIÓN DE LAS OBRAS.....	27
1.3.1.	Documentos que definen las obras y orden de prelación.....	27
1.3.2.	Descripción de las obras.....	29
1.4.	INSTALACION, RECEPCIÓN, LIMPIEZA Y PUESTA EN SERVICIO.	35
1.4.1.	Replanteo del proyecto:.....	35
1.4.2.	Control de recepción de materiales:.....	36
1.4.3.	Instalación de la tubería y elementos:.....	36
1.4.4.	Instalación de la tubería y elementos:.....	43
1.4.5.	Puesta en servicio de la tubería:.....	48
1.5.	GARANTÍA Y CONTROL DE CALIDAD AMBIENTAL DE LAS OBRAS.	51
1.5.1.	Definición.....	51
1.5.2.	Sistema de Gestión Ambiental y de la Calidad.....	52
1.5.3.	Manual de Calidad y Gestión Ambiental.....	52
1.5.4.	Plan de Calidad del contratista.....	52
1.5.5.	Plan de Calidad y Ambiental y Programas de Puntos de Inspección (P.P.I.).55	
1.5.6.	Gestión de Residuos.....	57
1.5.7.	Abono de los costos del Sistema de Gestión Ambiental y de la Calidad.....	57
1.5.8.	Nivel de Control de Calidad.....	58



1.5.9. Inspección y Control de Calidad Ambiental por parte de la Dirección de Obra.....	58
---	----

CAPITULO I. DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO.

1.1. OBJETO DEL PLIEGO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN.

1.1.1. Objeto del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

El presente Pliego General de Prescripciones Técnicas Particulares (P.P.T.P.) es un extracto del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (P.P.T.G.) para “Obras de Abastecimiento de Udal Sareak, S.A.”

A efectos de su adaptación al volumen de la obra, se establece que el mismo tendrá dos (2) tipos de presentación:

- Obras menores de 240.000 € de Presupuesto de Ejecución Material. En este caso se limita el contenido del Pliego al **Capítulo 1 - DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO**. El texto íntegro del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares (P.P.T.P.) estará en estos casos a disposición del Organismo o Entidad Contratante y Contratista en las oficinas de Udal Sareak, S.A
- Obras mayores de 240.000 € de Presupuesto de Ejecución Material. En este caso el Pliego se incorpora al Proyecto en su totalidad

Las presentes normas tienen por objeto establecer las condiciones técnicas mínimas que han de cumplir las redes de abastecimiento, así como la determinación de los criterios generales que deberán tenerse en cuenta para su proyecto, instalación y funcionamiento, con el fin de conseguir la máxima uniformidad dentro de su ámbito de aplicación.

1.1.2. Ámbito de aplicación.

Las prescripciones de este Pliego serán de aplicación a las obras de Abastecimiento de cualquier clase adscrita a los Servicios Técnicos de Udal Sareak y quedarán incorporadas al Proyecto, y en su caso, al Contrato de obras, por simple referencia a ellas en el citado Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

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

1.1.3. Definiciones.

En lo que sigue, y salvo anulación o modificación expresa de algunos de los conceptos que se detallan a continuación por parte de Udal Sareak, se interpretarán los términos en la forma y modo siguientes:

- **PROPIEDAD:** Udal Sareak, S.A. con inclusión de cualquier empleado o representante autorizado formalmente por escrito.
- **CONTRATISTA:** Designa a la empresa constructora a que, como firmante del Contrato de Adjudicación, coordina, dirige y ejecuta las obras, por sí o por delegación en otros.
- **PROYECTO:** Se refiere al conjunto de documentos integrados en el presente “RENOVACIÓN Y AMPLACIÓN DE LA RED DE ABASTECIMIENTO EN EL BARRIO LAUROETA EN LOIU”
- **DIRECCIÓN DE OBRA:** Designa a la empresa o persona que coordina y dirige la ejecución de las obras del Contrato de Adjudicación y que deberá reunir las características básicas que la PROPIEDAD estime oportuno.
- **INSPECCIÓN:** Designa a la empresa o personas encargadas por la PROPIEDAD de comprobar que la ejecución de las obras se ajusta a las condiciones establecidas en el Contrato de Adjudicación.

Se tendrán en cuenta las siguientes definiciones, algunas de las cuales han sido extraídas de la norma UNE-EN 805:2000:

- **PRESIONES:**

CUADRO DE PRESIONES RELATIVAS A LA RED

Abreviatura	Designación	Definición	Equivalencia con Norma CYII-1991
DP	Presión de diseño	Presión máxima de funcionamiento de la red o de la zona de presión, fijada por el proyectista, considerando futuras ampliaciones, pero excluyendo el golpe de ariete.	En redes de gravedad Presión estática (Ps). En redes de bombeo Presión de bombeo (Pb)
MDP	Presión máxima de diseño	Presión máxima de funcionamiento de la red o de la zona de presión, fijada por el proyectista, considerando futuras ampliaciones e incluyendo el golpe de ariete.	Presión máxima de trabajo (Pt)
OP	Presión de funcionamiento	Presión interna que aparece en un instante dado en un punto determinado de la red de abastecimiento de agua.	
SP	Presión de servicio	Presión interna en el punto de conexión a la instalación del consumidor, con caudal nulo en la acometida.	(Ps)
STP	Presión de prueba	Presión hidrostática a la que se somete una instalación antes de su puesta en servicio a fin de comprobar su estanquidad, integridad y anclaje.	

CUADRO DE PRESIONES RELATIVAS A LOS COMPONENTES

Abreviatura	Designación	Definición	Requerimientos
PFA	Presión de funcionamiento admisible	Presión hidrostática máxima que un componente es capaz de soportar de forma permanente.	$PFA \geq DP$
PMA	Presión máxima admisible	Presión dinámica máxima, incluido el golpe de ariete, que un componente es capaz de soportar.	$PMA \geq MDP$

Abreviatura	Designación	Definición	Requerimientos
PEA	Presión de prueba en obra admisible	Presión máxima que un componente recién instalado en obra es capaz de soportar, durante el periodo de prueba de la instalación.	$PEA \geq STP$

Se tendrá en cuenta la siguiente definición de presión normalizada o nominal:

PRESIÓN NORMALIZADA O NOMINAL (PN): Presión con arreglo a la cual se clasifican y timbran los tubos, accesorios, piezas especiales y elementos de la red.

La relación entre la presión normalizada (PN) y las presiones relativas a los componentes se especifican en las normas del producto, en su defecto se considera $PN \geq PFA$

GOLPE DE ARIETE: Fluctuaciones rápidas de presión debidas a las variaciones de caudal durante intervalos cortos de tiempo. El golpe de ariete está esencialmente relacionado con la velocidad del agua y no con la presión interna.

- **INSTALACIONES:**

INSTALACIONES DE CAPTACIÓN DE CAUDALES: conjunto de tuberías, aparatos de maniobra y control, obras de fábrica y demás elementos, cuyo fin es aportar a las instalaciones de tratamiento los volúmenes de agua necesarios para atender las demandas de consumo.

INSTALACIONES DE TRATAMIENTO DE AGUA: conjunto de máquinas y demás elementos destinados a efectuar los procesos de clarificación y depuración de aquella, necesarios para su utilización en el consumo humano.

CONDUCCIONES GENERALES AL CONJUNTO DE CANALIZACIONES: tuberías y bombeos, con sus elementos de maniobra y control, que conducen el agua hasta los depósitos reguladores o hasta las conducciones de enlace y recepción de los usuarios en red primaria. Ordenanza Servicio 2010 (v. 09/11/09) 25.

DEPÓSITOS REGULADORES: son el conjunto de receptáculos destinados al almacenamiento transitorio del agua tratada en espera de su envío a la red de distribución.

INSTALACIONES DE ENLACE: conjunto de tuberías con sus correspondientes equipos de medida y maniobra que llevan el agua desde la conducción general o depósitos reguladores, según los casos, hasta el comienzo de la instalación interior del usuario en red primaria, o hasta las instalaciones receptoras y de reparto en el caso de agrupación de usuarios.

RED DE DISTRIBUCIÓN: conjunto de tuberías, con sus elementos de maniobra y control, que conducen el agua a presión por las calles de una población, y de las que se derivan las acometidas para el abastecimiento o suministro a los usuarios.

ACOMETIDA DE DISTRIBUCIÓN: conjunto de tuberías con sus llaves correspondientes, que partiendo de la red de distribución, la enlazan con la instalación interior. La acometida termina en la llave registro, incluyendo ésta, que está situada en la vía pública junto al límite de la propiedad privada a abastecer. Las acometidas pueden afectar tanto a inmuebles como a servicios, a fincas o a urbanizaciones particulares.

INSTALACIONES RECEPTORAS Y DE REPARTO: conjunto de tuberías, equipos de medida y llaves de maniobra existentes en el caso de agrupaciones de usuarios en red primaria, que conectan las conducciones de enlace de la agrupación, con la individual de cada miembro de la misma.

INSTALACIÓN INTERIOR DEL USUARIO EN RED SECUNDARIA,
integrada por la **INSTALACIÓN GENERAL Y LA PARTICULAR:**

- ❖ **INSTALACIÓN INTERIOR GENERAL:** conjunto de tuberías, llaves, máquinas y contadores que, partiendo de la llave de registro de la acometida, enlazan con las instalaciones interiores particulares, según la normativa aplicable. La instalación interior general incluye las redes que, en su caso, distribuyan agua en cualquier terreno de dominio privado.
- ❖ **INSTALACIÓN INTERIOR PARTICULAR:** conjunto de tuberías y llaves que tienen por objeto distribuir el agua del recinto, local o vivienda en los términos previstos en la normativa aplicable.

- **COMPONENTES**

TUBO: Componente de sección transversal anular y diámetro interior uniforme, de eje recto cuyos extremos son lisos o con terminación en enchufe o en brida. Con relación a sus características mecánicas podemos distinguir:

- ❖ **TUBO RÍGIDO:** Tubo cuya capacidad de carga externa está limitada por la rotura sin deformación significativa de la sección (comportamiento rígido).
- ❖ **TUBO SEMIRRÍGIDO:** Tubo cuya capacidad de carga externa está limitada bien por la deformación y/o una tensión excesiva (comportamiento flexible), bien por la rotura (comportamiento rígido) en función de su rigidez anular y de las condiciones de instalación.
- ❖ **TUBO FLEXIBLE:** Tubo cuya capacidad de carga externa está limitada por la deformación (ovalación y/o deformación circunferencial) bajo carga de estado límite última sin romperse o sin tensión excesiva (comportamiento flexible).

ELEMENTO DE UNIÓN: Pieza de enlace de extremos adyacentes de dos componentes que incluye elementos de estanquidad. Podemos distinguir entre:

- ❖ **UNIÓN AJUSTABLE:** Unión que permite una desviación angular significativa en el momento de la instalación y no posteriormente.
- ❖ **UNIÓN FLEXIBLE:** Unión que permite una desviación angular significativa, tanto durante como después de la instalación y que permite un ligero desplazamiento diferencial entre ejes.
- ❖ **UNIÓN RÍGIDA:** Unión que no permite desviación angular significativa ni durante, ni después de la puesta en obra.

PIEZA ESPECIAL: Componente, distinto del tubo, que permite la derivación, el cambio de dirección o de diámetro. Entre otras, se definen como tales las piezas brida - enchufe, brida-extremo liso, codos y manguitos.

ELEMENTO DE MANIOBRA Y CONTROL: dispositivo que permite cortar o regular el caudal y la presión, por ejemplo, válvula de seccionamiento, válvula de regulación, válvula de aeración, válvula reductora de presión, válvula antirretorno, etc.

ACCESORIO: Otro componente incorporado a una conducción, como por ejemplo contra-bridas, tornillos y juntas para uniones acerrojadas, y dispositivos de toma en carga.

REVESTIMIENTO EXTERIOR: Material complementario aplicado a la superficie exterior de un componente con objeto de protegerlo contra la corrosión, del deterioro y/o del ataque químico.

REVESTIMIENTO INTERIOR: Material complementario aplicado a la superficie interior de un componente con objeto de protegerlo contra la corrosión, deterioro mecánico y/o ataque químico. La composición de este revestimiento interior deberá cumplir lo exigido en el *Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero*.

DIAMETROS

Diámetro exterior (OD): Diámetro exterior medio de la caña de tubo en una sección cualquiera. Para tubos perfilados exteriormente sobre la caña, se toma como diámetro exterior el diámetro máximo visto en corte.

Diámetro interior (ID): Diámetro interior medio de la caña del tubo en una sección cualquiera.

Diámetro nominal (DN/ID o DN/OD): Designación numérica del diámetro de un componente mediante un número entero aproximadamente igual a la dimensión real en milímetros. Esto se aplica tanto al diámetro interior (DN/ID) como al diámetro exterior (DN/OD), según Especificaciones de las Normas de Producto.

1.1.4. Unidades:

Se considerará el Sistema Internacional de Unidades (SI).

De acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto 1317/1989, de 27 de octubre, por el que se establecen las Unidades Legales de Medida, el Sistema Legal de Unidades de Medida Obligatorio en España es el sistema métrico decimal de siete unidades básicas, denominado Sistema Internacional de Unidades (SI), adoptado por la Conferencia General de Pesas y Medidas y vigente en la Comunidad Económica Europea.

Son unidades básicas del Sistema Internacional de Unidades las siguientes:

Magnitud	Unidad	Símbolo
Longitud	metro	m
Masa	kilogramo	kg
Tiempo	segundo	s

Son unidades derivadas del Sistema Internacional las siguientes:

Magnitud	Unidad	Símbolo	Equivalencia
Superficie	metro cuadrado	m ²	
Volumen	metro cúbico	m ³	
Velocidad	metro por segundo	m/s	
Aceleración	metro por segundo cuadrado	m/s ²	
Fuerza	Newton	N	kg·m/s ²
Presión	pascal	Pa	N/m ²
Energía	Julio	J	N·m
Potencia	Vatio	W	J/s
Densidad	kilogramo por metro cúbico	kg/m ³	
Caudal	metro cúbico por segundo	m ³ /s	

La correspondencia entre las unidades del sistema Internacional (SI) y las del Sistema Metro-Kilopondio-Segundo (MKS) es la siguiente:

$$1 \text{ N} = 0,102 \text{ kp} \text{ e inversamente } 1 \text{ kp} = 9,81 \text{ N}$$

$1 \text{ N/mm}^2 = 10,197 \text{ kp/cm}^2$ e inversamente $1 \text{ kp/cm}^2 = 0,0981 \text{ N/mm}^2$

El kilopondio (kp) se denomina también kilogramo fuerza (kgf).

RELACIÓN ENTRE DISTINTAS UNIDADES DE PRESIÓN

Una unidad de esta columna equivale a	Pa N/m ²	MPa N/mm ²	kgf/ cm ²	atm	m.c.a	mm Hg	bar
Pa = N/m²	1	10^{-6}	$10,2 \cdot 10^{-6}$	$9,87 \cdot 10^{-6}$	$1,02 \cdot 10^{-4}$	0,0075	0,00001
MPa = N/mm²	106	1	10,1972	9,86923	101,974	7500,62	10
kgf/cm²	98066,5	0,098067	1	0,96784	10	735,559	0,98067
atm	101325	0,101325	1,03323	1	10,3326	760	1,01325
m.c.a	9806,38	0,009806	0,1	0,09678	1	73,5539	0,09806
mm Hg	133,322	$1,33 \cdot 10^{-4}$	0,00136	0,00132	0,013595	1	0,00133
bar	100000	0,1	1,01972	0,98692	10,1974	750,062	1

(atm= atmósfera; m.c.a.= metro de columna de agua; mm Hg = milímetro de mercurio)

Equivalencia con otras unidades de presión:

$1 \text{ kgf/cm}^2 = 14,223 \text{ psi}$ (libra por pulgada cuadrada)

$1 \text{ kgf/cm}^2 = 2048,2 \text{ psf}$ (libra por pie cuadrado)

$1 \text{ kgf/cm}^2 = 0,9289 \text{ tsf}$ (tonelada por pie cuadrado)

1.1.5. Disposiciones aplicables.

En todo lo que no esté expresamente previsto en el presente Pliego ni se oponga a él serán de aplicación los siguientes documentos:

1.1.5.1. De carácter general.

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. BOE nº 261; 09-11-17.



Ley 34/2010, de 5 de agosto, de modificación de las Leyes 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público, 31/2007, de 30 de octubre, sobre procedimientos de contratación en los sectores del agua, la energía, los transportes y los servicios postales, y 29/1998, de 13 de julio, reguladora de la Jurisdicción Contencioso-Administrativa para adaptación a la normativa comunitaria de las dos primeras. BOE nº 192; 09-08-2010

Real Decreto 817/2009, de 8 de mayo, por el que se desarrolla parcialmente la Ley 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos de Sector Público. BOE nº 118; 15-05-09

Reglamento (CE) Nº 1177/2009 de la Comisión, de 30 de noviembre de 2009. Reglamento por el que se modifican las Directivas 2004/17/CE, 2004/18/CE y 2009/81/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que concierne a sus umbrales de aplicación en materia de procedimientos de adjudicación de contratos. Reglamento (CE) Nº 1177/2009; 30-11-09

Ley 31/2007, sobre procedimientos de contratación en los sectores del agua, la energía, los transportes y los servicios postales. BOE nº 261; 31-10-07

Decreto 116/2016, de 27 de julio, sobre el régimen de la contratación del sector público de la Comunidad Autónoma de Euskadi. BOPV nº 166; 01-09-2016

Orden de 4 de febrero de 1998, del Consejero de Hacienda y Administración Pública, por la que se aprueban las normas de funcionamiento de la Junta Asesora de la Contratación Administrativa. BOPV nº 32; 17-02-1998

PREVENCIÓN RIESGOS LABORALES

Ley 31/1995 Prevención de Riesgos Laborales (BOE 10/11/95)

(Actualización:	LEY	50/1998	(BOE	31/12/98)	
(Actualización:	LEY	39/1999	(BOE	06/11/99)	
(Actualización:	RDL	5/2000	(BOE	08/08/00)	
(Actualización:	LEY	54/2003	(BOE	13/12/03)	
(Actualización:	LEY	30/2005	(BOE	30/12/05)	
(Actualización:	LEY	31/2006	(BOE	19/10/06)	
(Actualización:	LEY	ORGANICA	03/2007	(BOE	23/03/07)
(Actualización:	LEY	26/2009	(BOE	24/12/09)	
(Actualización:	LEY 32/2010 (BOE 06/08/10)				



TRABAJADORES AUTONOMOS Y AUTONOMOS E. DEPENDIENTES

LEY 20/07

Estatuto del trabajo autónomo. (BOE 12/07/07)

Resolución 16/01/08

Encuadramiento SS de Autónomos económicamente dependientes.
(BOE 31/01/08)
(Ver RD 197/2009)

Resolución 18/03/09

Procedimiento para el registro de los contratos de los trabajadores autónomos económicamente dependientes. (BOE 04/04/09)

R.D. 197/2009

Desarrolla Ley 20/07 Estatuto del Trabajador Autónomo Económicamente Dependiente en materia de Contrato y su Registro, y se crea el Registro Estatal de asociaciones profesionales de trabajadores autónomos. (BOE 04/03/09)

COORDINACION PREVENTIVA

RD 171/04

Desarrolla Art. 24 de la Ley 31/95 en materia de coordinación preventiva. (BOE 31/01/04)
(Corrección errores : BOE 10/03/04)

SUBCONTRATACIÓN OBRAS Y SERVICIOS

RDL 5/2001

Subcontratación de obras y servicios en cualquier tipo de industria, correspondientes a su propia actividad (Art. 42 RDL 5/2001 Estatuto Trabajadores, actualizado según Ley 43/06) (BOE 30/12/06).

Ley 32/2006

Reguladora de la Subcontratación en el Sector de la Construcción (BOE 19/10/06)
(Actualización: Ley 30/2007 BOE 31/10/07)
(Actualización: Ley 26/2009 BOE 24/12/09)

Desarrolla Ley 32/2006 reguladora de la Subcontratación en el Sector de la Construcción (BOE 25/08/07)
(Actualización RD 327/2009 BOE 14/03/2009)
(Actualización RD 337/2010 BOE 19/03/2010)

SERVICIOS DE PREVENCIÓN

RD 39/1997

Reglamento Servicios de Prevención (BOE 31/01/97)
(Actualización: R.D. 780/98 BOE 01/05/98)
(Actualización: R.D. 604/06 BOE 29/05/06)
(Actualización: R.D. 298/09 BOE 07/03/09)
(Actualización: R.D. 337/10 BOE 19/03/10)



FORMACIÓN PREVENTIVA SECTORIAL CONSTRUCCIÓN

Resolución de 1 de Agosto de 2007 de la Dirección General de Trabajo

IV CONVENIO COLECTIVO GENERAL DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN (BOE 17/08/07)

Resolución de 18 de Marzo de 2009 de la Dirección General de Trabajo

IV Convenio colectivo general del Sector de la Construcción (BOE 04/04/09) (Parte Homologación de formación y Convalidaciones)

INFRACCIONES ADMINISTRATIVAS

RDL 5/2000

Ley Infracciones y Sanciones en el Orden Social (BOE 08/08/00)

(Actualización: Resolución Subsecretaria (BOE 30/10/01)

(Actualización: Ley 54/2003 BOE 13/12/03)

(Actualización: RDL 5/2006 BOE 14/06/06)

(Actualización: Ley 31/2006 BOE 19/10/06)

(Actualización: Ley 32/2006 BOE 19/10/06)

(Actualización cuantías sanciones : RD 306/2007 BOE 19/03/07)

(Actualización: Ley Orgánica 3/2007 BOE 23/03/07)

(Actualización: Ley 38/2007 BOE 17/11/07)

(Actualización: Ley 26/2009 BOE 24/12/09)

(Actualización: Ley 35/2010 BOE 18/09/10)

RD 597/2007

Publicación de sanciones por infracciones muy graves en materia de Prevención de Riesgos Laborales (BOE 05/05/07).

Decreto 10/2009

Creación del Registro de empresas sancionadas por infracciones muy graves en materia de PRL (DOGC 03/02/09).

SEÑALIZACIÓN

RD 485/97

Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo (BOE 23/04/97) .

MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS

RD 487/97

Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores (BOE 23/04/97).

EQUIPOS DE TRABAJO

RD 1215/97

Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo (BOE 07/08/97)
(Modif. por RD 2177/2004 BOE 13/11/04)

EQUIPOS PROTECCIÓN INDIVIDUAL

RD 773/97

Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual (BOE 12/06/97).

RD 1407/92

Condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual (BOE 28/12/92).
Actualizado: RD 159/95 (BOE 08/03/95)
Resolución de 25/04/96 (BOE 28/05/96)
Corrección de erratas (BOE 24/02/93)
Orden de 16/05/94 (BOE 01/06/94)
Orden de 20/02/97 (BOE 26/03/97).

RIESGO ELÉCTRICO

RD 614/01

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico (BOE 21/06/01)

VIBRACIONES MECANICAS

RD 1311/05

Protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición a vibraciones mecánicas (BOE 05/11/05)
(Actualizado RD 330/2009 BOE 26/03/09)

OBRAS

RD 1627/97

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las Obras de Construcción (BOE 25/10/97)
Actualizado:
Resolución de 08/04/99 (BOE 16/04/99)
RD 2177 / 04 (BOE 13/11/04)
RD 604 / 06 (BOE 29/05/06)
RD 1109 / 07 (BOE 25/08/07)
RD 337 / 10 (BOE 19/03/10)

RDL 1/1986

Medidas urgentes administrativas, financieras, fiscales y laborales (Apertura de centro de trabajo) (BOE 26/03/86)

Actualizado:

Ley 25/2009 de 22 de Diciembre (BOE 23/12/09)

Ley 38/99

Ordenación de la edificación



Disposición adicional cuarta
Coordinador de seguridad y salud (BOE 06/11/99)

RUIDO

RD 1316/89 (DEROGADO por RD286/06)

Protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición a ruido durante el trabajo. (BOE 02/11/89)
Corrección de erratas BOE 09/12/89

RD 286/06

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido (BOE 11/03/06)
Corrección de erratas (BOE 14/03/06)

RIESGO DE EXPOSICION AL AMIANTO

RD396/06 Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto (BOE 11/04/06)

Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (P.P.T.G.) para Obras de Abastecimiento del Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia.

1.1.5.2. De carácter particular.

Código Técnico de la Edificación

- **DB SE:** Seguridad estructural. Está compuesto a su vez de cinco documentos:
 - **DB SE-AE:** Acciones en la edificación
 - **DB SE-A:** Estructuras de acero
 - **DB SE-F:** Estructuras de fábrica
 - **DB SE-M:** Estructuras de madera
 - **DB SE-C:** Cimentaciones
- **DB SI:** Seguridad en caso de incendio
- **DB SU:** Seguridad de utilización
- **DB HS:** Salubridad y específicamente todo lo que se desarrolla en el DB-HS-4
- **DB HE:** Ahorro de energía
- **DB HR:** Protección frente al ruido.

Ley 38/1999 de 5 de Noviembre de Ordenación de la edificación



TR Directiva Real Decreto 1630/1992: Disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los estados miembros sobre los productos de construcción.

Reglamento electrotécnico para baja tensión.- Decreto 2413/1973, del M. de Industria de 20 de Septiembre de 1973.

Instrucciones técnicas complementarias del reglamento electrotécnico para baja tensión.- Real Decreto 2295/1985 de 9 de Octubre.

Aplicación de las Instrucciones complementarias del reglamento electrotécnico para baja tensión.- Orden del M. de Industria de 6 de Abril de 1974.

Modificación de la Instrucción complementaria MI.BT. 025 del vigente reglamento electrotécnico para baja tensión.- Orden del M. de Industria y Energía de 19 de Diciembre de 1977.

Modificación parcial y ampliación de las Instrucciones complementarias MI.BT.004.007 y 017, anexas al vigente reglamento electrotécnico para baja tensión.- Orden del M. de Industria y Energía de 19 de Diciembre de 1.977.

Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas y centros de transformación. Real Decreto 3275/1982 de 12 de Noviembre del Ministerio de Industria y Energía.

Instrucciones técnicas complementarias MIE-RAT, del reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.- Orden del Ministerio de Industria y Energía del 6 de Julio de 1.984.

Normas para instalación de subestaciones y centros de transformación. Orden Ministerial de 11 de Marzo de 1.971.

Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión.- Decreto 2413/1973 de 20 de Septiembre del Ministerio de Industria.

NORMAS PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA

Norma UNE 36068:1994.- Barras corrugadas de acero soldable para armaduras de hormigón.

Norma UNE 36092:1996.- Mallas electrosoldadas de acero para armaduras de hormigón armado.

Norma UNE 53323:2001.- EX Sistemas de canalización enterrados de materiales plásticos para aplicaciones con y sin presión. Plásticos termoestables reforzados con fibra de vidrio (PRFV) basados en resinas de poliéster insaturado (UP).

Norma UNE-EN 124:1995.- Dispositivos de cubrimiento y de cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos. Principios de construcción, ensayos de tipo, marcado, control de calidad.

Norma UNE-EN 287:1992.- Cualificación de soldadores. Soldeo por fusión.

Norma UNE-EN 288:1993.- Especificación y cualificación de los procedimientos de soldeo para los materiales plásticos.

Norma UNE-EN 545:2002.- Tubos, racores y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua. Requisitos y métodos de ensayo.

Norma UNE-EN 639:1995.- Prescripciones comunes para tubos de presión de hormigón incluyendo juntas y accesorios.

Norma UNE-EN 641:1995.- Tubos de presión de hormigón armado, con camisa de chapa, incluyendo juntas y accesorios.

Norma UNE-EN 642:1995.- Tubos de presión de hormigón pretensado, con y sin camisa de chapa, incluyendo juntas, accesorios y prescripciones particulares relativas al acero de pretensar para tubos.

Norma UNE-EN 671-1:2001.- Instalaciones fijas de lucha contra incendios. Sistemas equipados con mangueras. Parte 1: Bocas de incendios equipadas con mangueras semirrígidas.

Norma UNE-EN 671-2:2001.- Instalaciones fijas de lucha contra incendios. Sistemas equipados con mangueras. Parte 2: Bocas de incendios equipadas con mangueras planas.

Norma UNE-EN 681-1:1996.- Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanqueidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 1: Caucho vulcanizado.

Norma UNE-EN 681-1/A1:1999.- Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanqueidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 1: Caucho vulcanizado.

Norma UNE-EN 736:1996.- Válvulas. Terminología. Definición de los tipos de válvulas. Definición de los componentes de las válvulas. Definición de términos.

Norma UNE-EN805:2000.- Abastecimiento de agua: Especificaciones para redes exteriores a los edificios y sus componentes.

Norma UNE-EN 1333:1996.- Componentes de canalización de tubería. Definición y selección de PN.

Norma UNE-EN 1508:1999.- Abastecimiento de agua. Requisitos para sistemas y componentes para el almacenamiento de agua.

Norma UNE-EN 10020:2001.- Definición y clasificación de los tipos de aceros.

Norma UNE-EN 10025:1994.- Productos laminados en caliente, de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general. Condiciones técnicas de suministro.

Norma UNE-EN 10088-1:1996.- Aceros inoxidables. Parte1: Relación de aceros inoxidables.

Norma UNE-EN 10224:2003.- Tubos y accesorios en acero no aleado para el transporte de líquidos acuosos, incluido agua para consumo humano. Condiciones técnicas de suministro.

Norma UNE-EN 12201:2003.- Sistemas de canalización de materiales plásticos para el suministro de agua. Polietileno (PE).

Norma UNE-EN 12473:2001.- Principios generales de la protección catódica en agua de mar.

Norma UNE-EN 12474:2002.- Protección catódica de canalización submarina.

Norma UNE-EN 12696:2001.- Protección catódica del acero en el hormigón.

Norma UNE-EN 12954:2002.- Protección catódica de estructuras metálicas enterradas o sumergidas. Principios generales y aplicación para tuberías.

Norma UNE-EN 22401:1995.- Electrodo revestidos. Determinación del rendimiento y coeficiente del depósito.

Proyectos de norma europea | prEN | 1796:2000.- Sistemas de canalización enterradas de materiales plásticos para el suministro de agua. Plásticos termoestables reforzados con fibra de vidrio (PRFV) basadas en resinas de poliéster insaturado (UP).



Proyectos de norma europea [prEN] 13636:2001.- Protección catódica de tanques metálicos subterráneos y tuberías correspondientes.

Proyectos de norma europea [prEN] 50162:2000.- Protección contra la corrosión debida a corrientes vagabundas provenientes de sistemas de corriente continua.

Norma ISO 7005-2:1988.- Metallic flanges. Part 2. Cast iron flanges.

Norma ISO 8180:1995.- Ductile iron pipes. Polyethylene sleeping.

Normas ISO 13845:2000.- Plastics piping systems. Elastomeric-sealing-ring-type socket joints for use with unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U) pipes. Test method for leaktightness under internal pressure and with angular deflection.

Proyectos de norma ISO [ISO DIS] 16422:2003.- Pipes and joints made oriented unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-O) for the conveyance of water.

Norma WIS (Water Industry Specification) 4-31-08:2001.- Especificaciones de tubos de policloruro de vinilo orientado molecularmente (PVC-O) empleados en conducciones subterráneas a presión.

Norma DIN (Deutsches Institut für Normung) 1626:1984.- Welded circular unalloyed steel tubes subject to special requirements; technical delivery conditions.

Norma DIN (Deutsches Institut für Normung) 2458:1981.- Welded steel pipes and tubes; dimensions conventional masses per unit length.

Norma DIN (Deutsches Institut für Normung) 30670:1991.- Polyethylen coating of steel pipes and fittings; requirements and testing.

Norma DIN (Deutsches Institut für Normung) 30672:2000.- External organic coating for the corrosion protection of buried and immersed pipelines for continuous operating temperatures up to 50°C. Tapes and shrinkable materials.

Norma DIN (Deutsches Institut für Normung) 30674-1:1982.- Coating of ductile cast iron pipes. Part 1: polyethylene coating.

Normas NF (Association française de normalisation, AFNOR) A 48-851:1995.-

Foundry products. Ductile iron pipes for pressure pipelines. Polyurethan external coating.

Normas SS (Swedish Standard Institute) 055900-1.-

Preparation of steel substrates before application of paints and related product. Visual assessment of surface cleanliness. Part 1: Rust grades and preparation grades of uncoated steel substrates and of steel substrates after removal of previous coating.

Normas AWWA (American Water Works Association) M-11:1989.-

Steel Pipe: A Guide for Design and Installation.

Nomas API (American Petroleum Institute) 5L:2000.-

Specifications for line pipe.

Normas RP (Recommended Practice of National Association of Corrosion

Engineers) RP0100:2000.- Standard recommended practice. Cathodic protection of prestressed concrete cylinder pipelines.

Normas RP (Recommended Practice of National Association of Corrosion

Engineers) RP0169:1996.- Standard recommended practice. Control of external corrosion on underground or submerged metallic piping systems.

Normas RP (Recommended Practice of National Association of Corrosion

Engineers) RP0187:1996.- Standard recommended practice. Design considerations for corrosion control of reinforcing steel in concrete.

Orden Ministerial, de 9 de diciembre de 1975,

por la que se aprueban las Normas Básicas para las instalaciones interiores de suministro de agua.

Real Decreto Legislativo 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 VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.



Real Decreto 1317/1989, de 27 de octubre, por el que se establecen las Unidades Legales de Medida.

Real Decreto 1812/1994, de 2 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento General de desarrollo de la Ley 25/1998 de Carreteras.

Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la “Instrucción de Hormigón estructural (EHE-08)”.

Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el Texto refundido de la Ley de Aguas.

Real Decreto 118/2003, de 31 de enero, por el que se aprueba la lista de sustancias permitidas para la fabricación de materiales y objetos plásticos destinados a entrar en contacto con los alimentos y se regulan determinadas condiciones de ensayo.

Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

Orden SCO/983/2003, de 15 de abril, por la que se modifican los anexos del **Real Decreto 118/2003, de 31 de enero**, por el que se aprueba la lista de sustancias permitidas para la fabricación de materiales y objetos plásticos destinados a entrar en contacto con los alimentos y se regulan determinadas condiciones de ensayo.

Real Decreto Legislativo 606/2003, de 23 de mayo, por el que se modifica el **Real Decreto Legislativo 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 VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.

Guía Técnica sobre tuberías para el transporte de agua a presión, del **CEDEX, 2003.**

Nuevos criterios para la caracterización de las conducciones a presión, del **CEDEX, 2006.**

NORMATIVA DE APLICACIÓN PARA DEPÓSITOS

Norma UNE-EN 1.508 sobre requisitos para sistemas y componentes para el almacenamiento de agua para abastecimiento.

Norma UNE-EN 805 en la que se establecen unas especificaciones para redes de abastecimiento exteriores a los edificios y sus componentes.

RD 140/2003 por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano,

ORDEN SCO/3719/2005 sobre sustancias para el tratamiento del agua destinada a la producción de agua de consumo humano.

Instrucción Española de Hormigón Estructural (EHE-08) en lo relativo a la construcción de depósitos in situ, que abarca tanto el proyecto como la construcción, y en la legislación y normas vigentes.

Eurocódigos. Bases de cálculo de estructuras:

- **Eurocódigo 1:** Acciones en estructuras.
- **Eurocódigo 2:** Proyecto de estructuras de hormigón.
- **Eurocódigo 7:** Proyecto geotécnico.
- **Eurocódigo 8:** Disposiciones para el proyecto de estructuras sismorresistentes.

Norma de Construcción Sismorresistente: parte general y edificación **(NCSE-02).**

Instrucción Eduardo Torroja (IET-80) para tubos de hormigón armado o pretensado.

Manual de corrosión y protección de tuberías de AEAS, 2001.

1.2. CONDICIONES GENERALES.

1.2.1. Dirección de obra.

El Director de Obra es la persona con titulación adecuada y suficiente, directamente responsable de la comprobación y vigilancia de la correcta realización de las obras contratadas.

Las atribuciones asignadas en el presente Pliego al Director de Obra y las que asigne la legislación vigente, podrán ser delegadas en su personal colaborador de acuerdo con las prescripciones establecidas, pudiendo exigir el **Contratista** que dichas atribuciones delegadas se emitan explícitamente en orden que conste en el correspondiente "**Libro de Ordenes**" de Obra.

Cualquier miembro del equipo colaborador del Director de Obra, incluido explícitamente en el órgano de Dirección de Obra, podrá dar en caso de emergencia, a juicio de él mismo, las instrucciones que estime pertinentes dentro de las atribuciones legales, que serán de obligado cumplimiento por el **Contratista**.

La inclusión en el presente Pliego de las expresiones Director de Obra y Dirección de Obra son prácticamente ambivalentes, teniendo en cuenta lo antes enunciado, si bien debe entenderse aquí que al indicar Dirección de Obra, las funciones o tareas a que se refiere dicha expresión son presumiblemente delegables.

La Dirección, fiscalización y vigilancia de las obras serán ejercidas por los Servicios Técnicos del Udal Sareak en la persona por él designada.

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

- Exigir al **Contratista**, directamente o a través del personal a sus órdenes, el cumplimiento de las condiciones contractuales.
- Garantizar la ejecución de las obras con estricta sujeción al proyecto aprobado, o modificaciones debidamente autorizadas, y el cumplimiento del programa de trabajos.

- Definir aquellas condiciones técnicas que los Pliegos de Prescripciones correspondientes dejan 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.
- Proponer las actuaciones procedentes para obtener, de los organismos oficiales y de los particulares, los permisos y autorizaciones necesarios para la ejecución de las obras y ocupación de los bienes afectados por ellas, y resolver los problemas planteados por los servicios y servidumbres relacionados con las mismas.
- Asumir personalmente y bajo su responsabilidad, en casos de urgencia o gravedad, la dirección inmediata de determinadas operaciones o trabajos en curso; para lo cual el **Contratista** deberá poner a su disposición el personal, material de la obra y maquinaria necesaria.
- Elaborar las certificaciones al **Contratista** de las obras realizadas, conforme a lo dispuesto en los documentos del **Contratista**.
- Participar en las recepciones provisional y definitiva y redactar la liquidación de las obras, conforme a las normas legales establecidas.

El **Contratista** estará obligado a prestar su colaboración al Director para el normal cumplimiento de las funciones a éste encomendadas.

1.2.2. Organización y representación del contratista.

El **Contratista** con su oferta incluirá un Organigrama designado para las distintas funciones el personal que compromete en la realización de los trabajos, incluyendo como mínimo las funciones que más adelante se indican con independencia de que en función del tamaño de la obra puedan ser asumidas varias de ellas por una misma persona.

El **Contratista**, antes de que se inicien las obras, comunicará por escrito el nombre de la persona que haya de estar por su parte al frente de las obras para representarle como



"Delegado de Obra" según lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, y Pliegos de Licitación.

Este representante, con plena dedicación a la obra tendrá la titulación adecuada formación en gestión ambiental de obras y la experiencia profesional suficiente, a juicio de la Dirección de Obra, debiendo residir en la zona donde se desarrollen los trabajos y no podrá ser sustituido sin previo conocimiento y aceptación por parte de aquélla.

Igualmente, comunicará los nombres, condiciones y organigramas adicionales de las personas que, dependiendo del citado representante, hayan de tener mando y responsabilidad en sectores de la obra, siendo obligado, al menos que exista con plena dedicación un Ingeniero o Arquitecto Técnico en calidad de **"Jefe de Obra"** y será de aplicación todo lo indicado anteriormente en cuanto a formación y experiencia profesional, sustituciones de personas y residencia.

El **Contratista** comunicará el nombre del **Jefe de Seguridad y Salud** responsable de la misma.

El **Contratista** incluirá con su oferta los "currículum vitae" del personal de su organización que asignaría a estos trabajos, hasta el nivel de encargado inclusive, en la inteligencia de que cualquier modificación posterior solamente podrá realizarse previa aprobación de la Dirección de Obra o por orden de ésta.

Antes de iniciarse los trabajos, la representación del **Contratista** y la Dirección de Obra acordarán los detalles de sus relaciones estableciéndose modelos y procedimientos para comunicación escrita entre ambos, transmisión de órdenes, así como la periodicidad y nivel de reuniones para control de la marcha de las obras. Las **reuniones** se celebrarán **cada quince (15) días** salvo orden escrita de la Dirección de Obra.

La Dirección de Obra podrá suspender los trabajos, sin que de ello se deduzca alteración alguna de los términos y plazos contratados, cuando no se realicen bajo la dirección del personal facultativo designado para los mismos y en tanto no se cumple este requisito.

La Dirección de Obra podrá exigir al **Contratista** la designación de nuevo personal facultativo, cuando la marcha de los trabajos respecto al Plan de Trabajos así lo requiera a juicio de la Dirección de Obra. Se presumirá existe siempre dicho requisito en los casos de incumplimiento de las órdenes recibidas o de negativa a suscribir, con su conformidad o reparos, los documentos que reflejen el desarrollo de las obras, como partes de situación, datos de medición de elementos a ocultar, resultados de ensayos, órdenes de la Dirección y análogos definidos por las disposiciones del Contrato o convenientes para un mejor desarrollo del mismo.

1.2.3. Documentos a entregar al Contratista.

Los documentos, tanto del Proyecto como otros complementarios, que la Dirección de Obra entregue al Contratista, pueden tener un valor contractual o meramente informativo, según se detalla a continuación:

1.2.3.1. Documentos contractuales.

Será de aplicación lo dispuesto en los Artículos 82, 128 y 129 del **Reglamento General de Contratación del Estado** y de la **Cláusula n. 7 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras (Contratos del Estado)**.

Será documento contractual el programa de trabajo, cuando sea obligatorio, de acuerdo con lo dispuesto en el Artículo 128 del Reglamento General de Contratación o, en su defecto, cuando lo disponga expresamente el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

En el caso de estimarse necesario calificar de contractual cualquier otro documento del Proyecto, se hará constar así en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, estableciendo a continuación las normas por las que se regirán los incidentes de contradicción con los otros documentos contractuales, de forma análoga a la expresada en el Artículo 1.3, apartado 1.3.1.5. del presente Pliego. No obstante lo anterior, el carácter contractual sólo se considerará aplicable a dicho documento si se menciona expresamente

en los Pliegos de Licitación de acuerdo con el Artículo 82 del Reglamento General de Contratación del Estudio.

1.2.3.2. Documentos informativos.

Tanto la información geotécnica de proyecto como los datos sobre procedencia de materiales, a menos que tal procedencia se exija en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, ensayos, condiciones locales, diagramas de movimientos de tierras, estudios de maquinaria, de condiciones climáticas, de justificación de precios y, en general, todos los que se incluyen habitualmente en la Memoria de los Proyectos, son documentos informativos y, en consecuencia, deben aceptarse tan sólo como complementos de la información que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios.

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

1.2.4. Cumplimiento de las ordenanzas y normativa vigente.

El Contratista viene obligado al cumplimiento de la legislación vigente que por cualquier concepto, durante el desarrollo de los trabajos, le sea de aplicación, aunque no se encuentre expresamente indicada en este Pliego o en cualquier otro documento de carácter contractual.

1.2.5. Permisos y licencias.

La Propiedad facilitará las autorizaciones y licencias de su competencia que sean precisas al Contratista para la construcción de la obra y le prestará su apoyo en los demás casos, en que serán obtenidas por el Contratista sin que esto de lugar a responsabilidad adicional o abono por parte de la Propiedad.

1.3. DEFINICIÓN DE LAS OBRAS.

1.3.1. Documentos que definen las obras y orden de prelación.

Las obras quedan definidas por los Planos, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares (P.P.T.P.) y la normativa incluida en el apartado 1.1.4 "Disposiciones de aplicación".

No es propósito, sin embargo, de Planos y 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, según se indica en el Apartado 1.3.1.6.

1.3.1.1. Planos.

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

1.3.1.2. Planos complementarios. Planos de nuevas obras.

El Contratista deberá solicitar por escrito dirigido a la Dirección de Obra los planos complementarios de ejecución, necesarios para definir las obras que hayan de realizarse con **treinta (30) días** de antelación a la fecha prevista de acuerdo con el programa de trabajos. Los planos solicitados en estas condiciones serán entregados al **Contratista** en un plazo no superior a quince (15) días.

1.3.1.3. Interpretación de los planos.

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

1.3.1.4. Confrontación de planos y medidas.

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

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

1.3.1.5. Contradicciones, omisiones o errores en la documentación.

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

En caso de contradicción entre los planos del Proyecto y el Pliegos de Prescripciones, prevalecerá lo prescrito en este último.

Las omisiones en Planos y Pliego o las descripciones erróneas de detalles de la Obra, que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o la intención expuestos en los Planos y Pliego o que por uso y costumbre deban ser realizados, no solo 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 un croquis que propondrá al Director de la Obra para su aprobación y posterior ejecución y abono.

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

1.3.1.6. Planos complementarios de detalle.

Será responsabilidad del Contratista la elaboración de cuantos planos complementarios de detalle sean necesarios para la correcta realización de las obras. Estos planos serán presentados a la Dirección de Obra con **quince (15) días** laborables de anticipación para su aprobación y/o comentarios.

1.3.1.7. Archivo actualizado de Documentos que definen las obras. Planos de obra realizada.

El **Contratista** dispondrá en obra de una copia completa del Pliego de Prescripciones, 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 Obra y de los revisados suministrados por la Dirección de Obra, junto con las instrucciones y especificaciones complementarias que pudieran acompañarlos.

1.3.2. Descripción de las obras.

1.3.2.1. Obras a realizar y planteamiento del sistema de trabajo

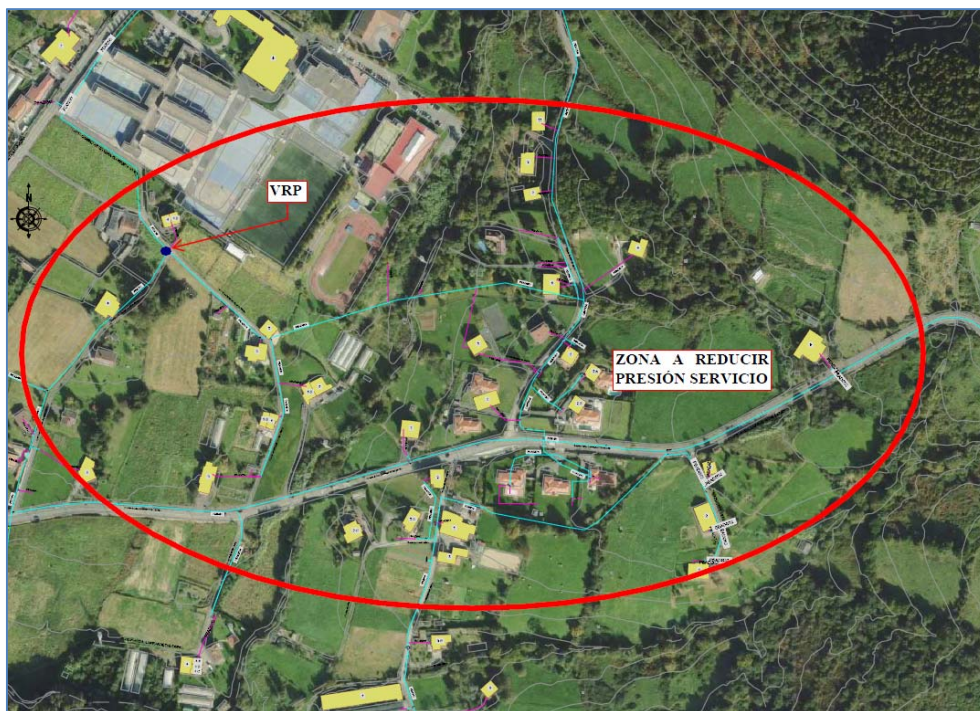
La red de distribución de agua potable del barrio Lauroeta, ha sufrido diversas roturas en la red, principalmente en las zonas bajas de Artetxene Bidea y Kantera Bidea, donde las tuberías son de polietileno de pequeños diámetros.

Para mitigar los problemas de roturas en la red, se han previsto una serie de actuaciones.

En primer lugar, se ha proyectado la colocación de una válvula reductora de presión de acción directa (VRP), en Artetxene Bidea, en la tubería de FD DN 200 mm existente, a la altura de la derivación de PEAD DN 75 mm, para reducir la presión en ese punto a la mitad aproximadamente aguas abajo.

La VRP se instalará dentro de una arqueta enterrada de hormigón, accesible, con un bypass según se indica en el Plano N°7 Detalles y Mecanismos.

A continuación se muestra un croquis de la red actual con la ubicación de la VRP y la zona a reducir la presión de servicio.



Por otro lado, como se han detectado varios problemas en la red de abastecimiento de Artetxene Bidea y Kantera Bidea, se ha proyectado la renovación de la misma.

Se ejecutará una nueva conducción de **PEAD PN16 DN 75 mm** desde la salida de la VRP hasta el final de Artetxene Bidea, en paralelo a la existente con una longitud de 299 m. Se han proyectado un total de seis acometidas abonadas, no obstante, no se descarta la existencia de alguna más.

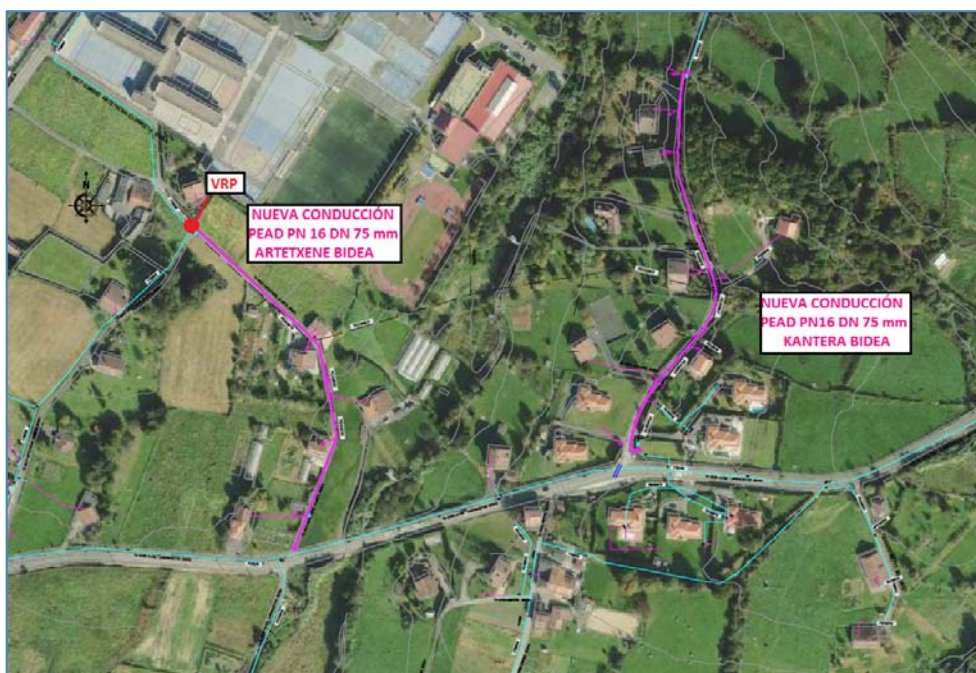
Al final de la línea, se instalará un Desagüe en el punto más bajo en el PK 0+199. El Desagüe coincidirá con el Fin de Línea. Además se colocará una Boca de Riego Incendios enterrada con salida racor DN 70 mm tipo Barcelona, en adelante BRI, en el PK 0+160 para servir a las viviendas de la zona. La Conexión a la VRP, el Desagüe, la BRI y las Acometidas se ejecutarán según se indica en el Plano N° 7 Detalles y mecanismos.

De manera similar, en Kantera Bidea, se ejecutará una nueva conducción de **PEAD PN16 DN 75 mm** desde su inicio hasta el portal N°11 (acometida n°15 de proyecto) en paralelo a la existente con una longitud de 326 m. Se renovarán un total de nueve acometidas de abonados, no obstante, no se descarta la existencia de alguna más.

Las Conexiones a la Red Existente, en adelante CRE, se realizará en los extremos de la nueva conducción (CRE 4 y CRE 5). Además se instalará otra BRI en el PK 0+165. La ejecución de estos elementos y conexiones, así como las acometidas se realizarán según la configuración indicada en el plano N° 7 Detalles y mecanismos.

Por último, cabe indicar que se instalarán varios tapones de fin de línea en las conducciones actuales de Artetxene Bidea y Kantera Bidea que se van a quedar fuera de servicio. Se colocarán un total de cuatro en los extremos de las conducciones. De esta forma queda también anulada la conducción que discurre de Este a Oeste entre dichos caminos por la linde sur del colegio Andrés de Urdaneta.

En la siguiente imagen se muestra una vista de satélite del barrio Lauroeta con las tuberías proyectadas y la VRP.



La implantación de la Válvula Reductora de Presión en la tubería de FD DN 200 mm, que nos permite disminuir presiones en las zonas indicadas, tiene como efecto

secundario la reducción excesiva de presión en otras zonas abastecidas al Sur y al Este como son los alrededores del Aeropuerto de Bilbao y San Esteban Auzoa (Loiu).

Para dar solución a esta situación, se han planteado otras dos actuaciones, en concreto, la N°4 y la N°5 indicadas en el objeto del proyecto.

Por un lado se proyecta una nueva conducción de **FD DN 150 mm**, en alta presión, con una longitud de 705 m, que conectará la tubería existente FD DN 200 mm en Artetxene Bidea, antes de la VRP, hasta otra conducción de FD DN 200 mm, situada en Iberre Bidea.

La conducción comienza en la conexión a la red de FD DN 200 mm y descenderá por Artetxene Bidea hasta el final donde girará 90° a la izquierda para discurrir por la acera existente en la Avenida Larrakoetxe (BI-3707).

La conducción seguirá por la acera hasta el inicio de Kantera Bidea donde se ha planteado realizar una perforación horizontal con colocación de vaina de acero perdida de 300 mm para el cruce de la carretera BI-3707 en el PK0+570.

Se instalarán sendas llaves de corte a ambos lados de la carretera y se proyecta la colocación de tubería de FD acorrojada entre llaves de manera que no existan uniones enchufadas en el interior de la camisa de acero. Ver plano n°8 Hince horizontal.

Por último, la conducción discurrirá por la acera de la nueva parada de Bizkaibus hasta llegar a Iberre Bidea donde girará 90° a la izquierda y continuará por dicho camino hasta la CRE 3.

Con esta actuación se pretende mantener la red en alta presión hacia el Aeropuerto de Bilbao, “bypasseando” la zona sur del barrio Lauroeta, quedando liberado éste de las altas presiones, necesarias en otras zonas.

En la conducción se proyecta un desagüe en el PK 0+355 en el punto bajo en el cruce del Arroyo Lauroeta y una ventosa trifuncional DN 65 mm en el PK 0+560 en el punto más alto anterior a la hince de la carretera BI-3707. Las características de las

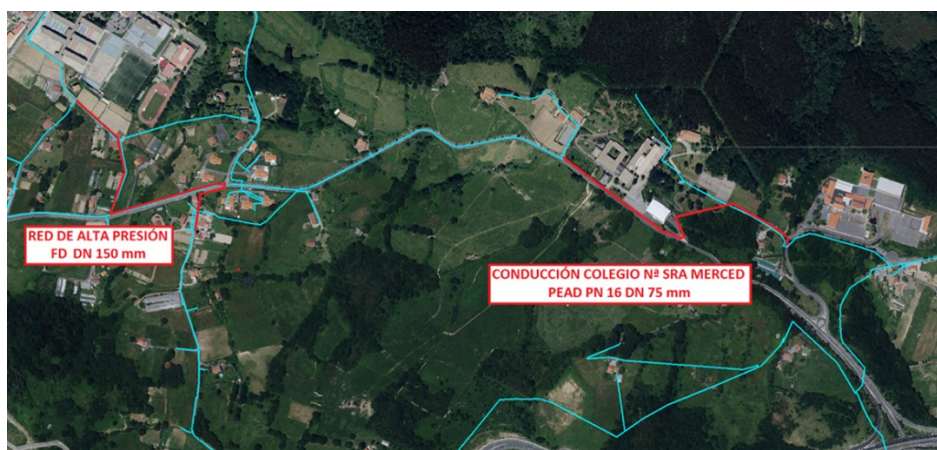
Conexiones a las Redes Existentes (CRE 1 y CRE 3), así como el Desagüe y la Ventosa, se detallan en el Plano N°7 Detalles y mecanismos.

Por último, se diseña la ejecución de una nueva conducción de **PEAD PN 16 DN 75 mm** en el entorno del colegio de Nuestra Señora de la Merced que conecte la red de abastecimiento existente al Oeste de dicho colegio (PEAD DN 110 mm) con la red existente al Este del mismo, en Aiartza Bidea (PEAD DN 63 mm).

El objeto de conectar sendas tuberías de abastecimiento ramificadas es anillarlas y abastecer al grupo de viviendas existente situadas al Oeste del colegio de Nuestra Señora de la Merced, que debido a la colocación de la VRP, se quedarían sin agua. De esta manera son abastecidas desde la nueva conducción proyectada, por la parte Este.

La nueva conducción parte de una derivación existente de PEAD DN 110 mm a PEAD DN 63 mm en la acera de la Avenida Larrakoetxe en la esquina del colegio Nª Señora de la Merced. Discurrirá por la acera hasta el acceso Sureste del colegio, donde girará 90° a la izquierda para discurrir por el interior del recinto. En el interior, descenderá por la zona de terreno natural hasta salir de nuevo del recinto por una cancilla existente al Este del colegio. Por último se avanza por un camino hormigonado hasta llegar a Aiartza Bidea donde conectará con la red existente (CRE 7). Las CRE 6 y CRE 7 se realizarán según los detalles indicados en el Plano N°7 Detalles y mecanismos.

A continuación se muestra una foto satélite de las dos actuaciones indicadas anteriormente:





Las dimensiones y materiales de las zanjas tipo para enterrar la tubería se detalla en el Plano N° 6 Zanjas tipo. A la hora de realizar el relleno, será necesario utilizar material reciclado en más del 50% del total.

Los trazados se han proyectado por los caminos públicos existentes para minimizar las afecciones a parcelas privadas en la medida de lo posible.

Por otro lado, al margen de los servicios ya inventariados, no se descarta la presencia de otro tipo de servicios como puedan ser redes de saneamiento o pluviales. Por este motivo se recomienda, previo inicio de las obras, la realización de un exhaustivo trabajo de replanteo y localización de servicios canalizados.

1.3.2.2. Identificación y evaluación de aspectos ambientales de las obras

Con objeto de asegurar la calidad ambiental de las actividades que se desarrollen durante las distintas fases de la obra, Udal Sareak, S.A. tiene establecido un Sistema de Gestión Ambiental y de la Calidad. Cumpliendo con la sistemática establecida en dicho Sistema, previo al inicio de las obras de reposición Udal Sareak, S.A. identifica y evalúa los aspectos ambientales de las obras.

1.4. INSTALACION, RECEPCIÓN, LIMPIEZA Y PUESTA EN SERVICIO.

En el presente capítulo se establecen los criterios que, con carácter general, deben seguirse en la instalación, pruebas y puesta en servicio de la tubería, atendándose en todo momento a las determinaciones que se señalen en el Estudio y en el Plan de Seguridad y Salud de las Obras conforme al Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

1.4.1. Replanteo del proyecto:

Previo al comienzo de las obras e instalación de la tubería, procede el replanteo del trazado proyectado con el fin de acomodar éste a la situación real que se dé en el momento de la instalación.

En el acta de replanteo se recogerán las siguientes acciones:

Determinación de la traza definitiva de las tuberías.

Reconocimiento de la naturaleza del terreno.

Situación de otras instalaciones, ya sean subterráneas (electricidad, alcantarillado, gas, telefonía, etc.) ya de superficie sobre viales afectados (caños, alcantarillas, cámaras, etc.).

Confección de planos detallados para la ejecución de la obra, con inclusión de perfiles longitudinales y transversales, sobre todo en los trazados de la red de aducción y arterias de distribución.

Indicación de especificaciones de montaje de elementos de la tubería, obras de equipamiento y protecciones a realizar.

De todo replanteo se levantará el acta correspondiente.

1.4.2. Control de recepción de materiales:

Los materiales deberán cumplir las condiciones expuestas en el proyecto. La recepción podrá efectuarse directamente en obra o bien desplazándose una persona autorizada a fábrica.

Las comprobaciones o ensayos podrán efectuarse por muestreo dentro de cada lote de fabricación. El resultado del muestreo se asignará al total del lote siendo significativo para su rechazo o aceptación global.

Antes de su colocación, los tubos se reconocerán y limpiarán de cualquier cuerpo extraño vigilando especialmente que la superficie interior sea lisa, no admitiéndose más defectos de regularidad que los accidentales siempre que estén dentro de las tolerancias permitidas. Se comprobará asimismo que la superficie exterior no presente grietas, poros o daños en la protección o acabado. Los espesores deberán ser uniformes.

Todas las piezas constitutivas de mecanismos (llaves, válvulas, juntas mecánicas, etc.), deberán ser intercambiables para un mismo diámetro nominal y presión normalizada.

1.4.3. Instalación de la tubería y elementos:

▪ Geometría de las zanjas

En general se debe procurar excavar las zanjas con un talud estable de forma natural, aunque se podrán proyectar éstas, en redes urbanas, con taludes verticales por falta de espacio, adoptando las medidas de seguridad necesarias.

Si la profundidad de la zanja es superior a unos cuatro o cinco metros, es recomendable que se dispongan en los taludes bermas del orden de un metro de ancho, que dividan el desnivel existente entre el fondo de la zanja y el terreno natural en partes aproximadamente iguales, no siendo tampoco superiores a cuatro o cinco metros de altura.

En general, la anchura mínima de la zanja no debe ser inferior a 60 cm, debiendo dejarse, como mínimo, un espacio de 15 a 30 cm a cada lado del tubo.

El valor mínimo del ancho del fondo de zanja variará en función de la profundidad de la misma y del diámetro de la conducción, según se indica en las tablas siguientes:

Profundidad de zanja H (m)	Ancho mínimo de zanja b (m)
$H \leq 1,00$	0,60
$1,00 < H \leq 1,75$	0,80
$1,75 < H \leq 4,00$	0,90
$H > 4,00$	1,00

DN (mm)	Ancho mínimo de zanja b (m)
$DN \leq 250$	0,60
$250 < DN \leq 350$	OD + 0,50
$350 < DN \leq 700$	OD + 0,70
$700 < DN \leq 1.200$	OD + 0,85
$DN > 1.200$	OD + 1,00

Se recomienda que el recubrimiento sobre la generatriz superior de la tubería este comprendido entre uno y tres metros.

▪ Ejecución de las zanjas

Ya sea en excavación manual o mecánica las zanjas a efectuar para la instalación de tubería serán lo más rectas posibles en su trazado en planta y con la rasante uniforme en conducciones de aducción, procurando una profundidad uniforme de excavación. La excavación se hará de tal forma que se reduzcan en lo posible las líneas quebradas, procurando de tramos de pendiente o rampas uniformes de la mayor longitud posible.

Los acopios de materiales procedentes de la excavación se depositarán a la distancia suficiente del borde de la zanja para evitar desprendimientos.

Se recomienda que la pendiente de la zanja sea de un 0,2% como mínimo. En general, debe procurarse excavar las zanjas en el sentido ascendente de la pendiente, para dar salida a las aguas por el punto bajo, debiendo el contratista tomar las precauciones necesarias para evitar que las aguas superficiales inunden las zanjas abiertas, debiendo realizarse los trabajos de agotamiento y evacuación de las aguas, para asegurar la instalación satisfactoria de la conducción y la compactación de las camas de apoyo.

Cuando el fondo de la zanja quede irregular por presencia de piedras, restos de cimentaciones, etc., será necesario realizar una sobre-excavación por debajo de la rasante de unos 15 a 30 cm, para su posterior relleno, compactación y regularización.

Se cuidará que el fondo de la excavación no se esponje o sufra hinchamiento y si ello no fuera posible, se compactará con medios adecuados hasta conseguir su densidad original.

Si la capacidad portante del fondo es baja, y como tal se entenderá aquella cuya carga admisible sea inferior a 0,5 kg/cm², deberá mejorarse el terreno mediante sustitución o modificación.

La sustitución consistirá en la retirada de material inadecuado y la colocación de seleccionado, como arena, grava o zahorra. El espesor de la capa de este material será el adecuado para corregir la carga admisible hasta los 0,5 kg/cm². El tamaño máximo del árido del material de sustitución será de 30 mm.

La modificación o consolidación del terreno se efectuará mediante la adición de material seleccionado al suelo original y posterior compactación. Se podrán emplear zahorras, arenas y otros materiales inertes, con un tamaño máximo del árido de 30 mm, con adiciones de cemento o productos químicos si fuese conveniente.

▪ Camas de apoyo

Las tuberías no podrán instalarse de forma tal que el contacto o apoyo sea puntual o una línea de soporte. La cama de apoyo tiene por misión asegurar una distribución uniforme de las presiones exteriores sobre la conducción.

El fondo de la zanja deberá quedar perfilado de acuerdo con la pendiente de la tubería.

Para tuberías con protección exterior, el material de la cama de apoyo y la ejecución de ésta deberá ser tal que el recubrimiento protector no sufra daños.

Si la tubería estuviera colocada en zonas de agua circulante deberá adoptarse un sistema tal que evite el lavado y transporte del material constituyente de la cama.

El sistema de apoyo de la tubería en la zanja deberá especificarse en los proyectos correspondientes, pudiendo ser de material granular o de hormigón.

La elección del tipo de apoyo se realizará teniendo en cuenta aspectos como el tipo de tubo y sus dimensiones, la clase de uniones, la naturaleza del terreno, etc.

❖ *Camas de material granular*

El espesor mínimo de ésta capa será de 30 cm para asegurar el perfecto asiento de la tubería.

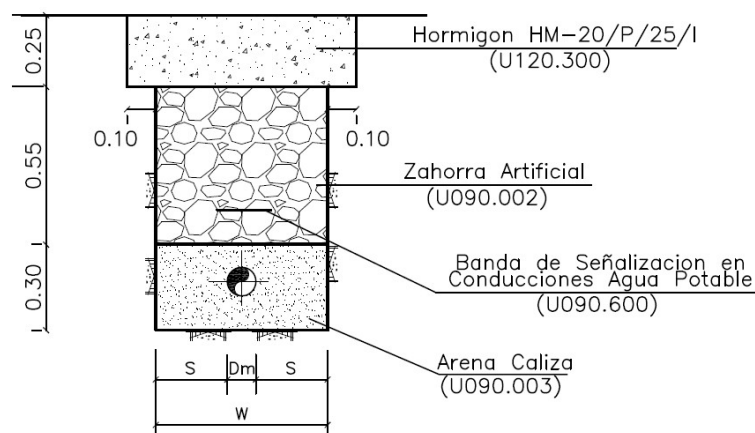
Se recomienda que el material a emplear sea no plástico, exento de materias orgánicas y con tamaño máximo de 25 mm, pudiendo utilizarse arenas gruesas o gravas rodadas, con granulometrías tales que, en cualquier caso, el material sea autoestable (condición de filtro y de dren).

En los puntos donde sea factible, debe darse salida al exterior a la cama granular para la evacuación del posible drenaje.

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

SECCIÓN TIPO HORMIGON BAJO PAV. HORMIGÓN /Ht ≤1,30M/Vertical.

ZANJA TIPO 2



❖ *Camas de hormigón*

Las características geométricas y mecánicas de las camas de hormigón a emplear deben figurar en el proyecto, debiendo en general tener las siguientes características:

- espesor mínimo bajo la generatriz inferior del tubo unos 10 a 15 cm.
- resistencia característica no inferior a 150 kg/cm²
- ángulo de la cama de apoyo de 90° a 180°.

En las zonas de uniones, la cama se interrumpe en un tramo de unos 80 cm como mínimo y, en su caso, debe profundizarse la excavación del fondo de la zanja hasta dejar bajo la tubería el espacio suficiente para la ejecución de las uniones.

▪ **Montaje de tuberías**

Las tuberías, sus accesorios y material de juntas y, cuando sean aplicables, los revestimientos de protección interior o exterior, se inspeccionarán antes del descenso a la zanja para su instalación.

Las conducciones podrán reforzarse con recubrimiento de hormigón: si tuvieran que soportar cargas superiores a las de diseño de la propia tubería, si se prevé que puedan producirse erosiones y descalces, si se quiere proteger la tubería frente a agresividades externas, o si se desea añadir peso para evitar su flotabilidad bajo el nivel freático.

Las características del hormigón y dimensiones de las secciones reforzadas se indicarán en el proyecto correspondiente. Las partes de la tubería correspondientes a las juntas se mantendrán libres, limpias y protegidas.

El descenso de la tubería se realizará con equipos de elevación adecuados tales como cables, eslingas, balancines y elementos de suspensión que no puedan dañar la conducción ni sus revestimientos.

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.

Se adoptarán precauciones para evitar que las tierras puedan penetrar en la tubería por sus extremos libres. En el caso de que alguno de dichos extremos o ramales vaya a quedar durante algún tiempo expuesto, se dispondrá un cierre estanco al agua suficientemente asegurado para que no pueda ser retirado inadvertidamente.

Cada tubo deberá centrarse perfectamente con los adyacentes, con una desviación máxima respecto al trazado en planta y alzado del proyecto de ± 10 mm. En el caso de zanjas con pendientes superiores al diez por ciento (10%), la tubería se colocará en sentido ascendente. En el caso de que esto no sea posible, se tomarán las precauciones debidas para evitar el deslizamiento de los tubos.

Una vez montados los tubos y las piezas, se procederá a la sujeción y apoyo de los codos, cambios de dirección, reducciones, piezas de derivación y, en general, todos aquellos elementos que estén sometidos a acciones que puedan originar desviaciones perjudiciales.

Estos apoyos o sujeciones serán de hormigón, establecidos sobre terrenos de resistencia suficiente, y con el desarrollo preciso para evitar que puedan ser movidos por los esfuerzos soportados, conforme a lo especificado en el Capítulo IV.

La empresa adjudicataria de la instalación y montaje de tuberías de polietileno tendrá que certificar que dispone de soldadores de polietileno tipo A, B y C, emitido por la Comisión de Acreditación de la ENAC, a través de una de sus entidades de acreditación

▪ **Relleno de zanjas**

Una vez instalada la tubería se efectuará el tapado y compactado de zanja en capas, distinguiendo dos zonas: baja y alta.

En la zona baja, que alcanza una altura de unos 30 cm por encima de la generatriz superior del tubo, se emplea relleno seleccionado, de tamaño máximo recomendable 3 cm, colocándose en capas de pequeño espesor, hasta alcanzar un grado de compactación no menor del 95% del próctor normal.

En la zona alta se emplea relleno adecuado, de tamaño máximo recomendable 15 cm, colocándose en tongadas horizontales, hasta alcanzar un grado de compactación no menor del 100% del próctor normal.

El material del relleno, tanto para la zona alta como para la baja, puede ser, en general, procedente de la excavación de la zanja a menos que sea inadecuado.

▪ **Reposición de pavimento**

Una vez realizadas las pruebas de instalación se procederá a la reposición del pavimento afectado por la instalación de la conducción. La reposición se efectuará con materiales análogos a los existentes antes de la excavación manteniéndose las mismas condiciones de urbanización en el vial por el que discurra la traza y conforme a las condiciones impuestas en las preceptivas licencias o permisos.

1.4.4. Instalación de la tubería y elementos:

La presión de prueba, STP, se calculará a partir de la presión máxima de diseño, MDP, considerando los siguientes dos casos:

- a) Golpe de ariete calculado en detalle:

$$STP = MDP + 0,1 \text{ (MPa)}$$

- b) Golpe de ariete estimado: el menor valor de los valores siguientes:

$$STP = MDP + 0,5 \text{ (MPa)}$$

$$STP = 1,5 \text{ MDP (MPa)}$$

En los casos de impulsiones y grandes conducciones, debe siempre calcularse en detalle el valor del golpe de ariete. Sólo en el caso de redes de distribución puede ser estimado como $MDP = 1,2 \text{ DP}$.

La prueba de la tubería instalada recomendada es la que figura en la norma UNE-EN 805:2000, cuyo procedimiento puede llevarse a cabo en dos fases:

- etapa preliminar
- etapa principal o de puesta en carga

Estas pruebas se efectuarán siempre en las tuberías antes de realizar los injertos para acometidas domiciliarias o para otros servicios públicos.

Las pruebas de estas acometidas y servicios se podrán realizar por muestreo sobre las existentes en los diversos tramos de que conste la instalación.

La longitud de los tramos de prueba podrá oscilar entre 500 y 1.000 ó incluso 2.000 metros.

▪ Etapa preliminar

Se comienza por llenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba, dejando abiertos todos los elementos que puedan dar salida al aire, los cuales se irán cerrando después y sucesivamente de abajo hacia arriba. Una vez llena de agua se debe mantener en esta situación al menos 24 horas.

A continuación, se aumenta la presión hidráulica de forma constante y gradual hasta alcanzar un valor comprendido entre STP y MDP, de forma que el incremento de presión no supere 0,1 MPa por minuto, manteniéndose estos límites durante un tiempo, que dependerá del material de la tubería y será establecido por el proyectista considerando las normas del producto aplicables.

Durante este período de tiempo no debe de haber pérdidas apreciables de agua, ni movimientos aparentes de la tubería.

▪ Etapa principal o de puesta en carga

Una vez superada la etapa preliminar, la presión hidráulica interior se aumenta de nuevo de forma constante y gradual, mediante bombeo, hasta alcanzar el valor de STP de forma que el incremento de presión no supere 0,1 MPa por minuto.

Alcanzado el valor de STP, se desconecta el bombeo, no admitiéndose la entrada de agua, al menos, en una hora. Posteriormente, mediante manómetro, se mide el descenso de presión durante dicho intervalo, debiendo ser inferior a 0,02 MPa.

A continuación, se eleva la presión en la tubería hasta alcanzar de nuevo el valor de STP suministrando para ello cantidades de agua y midiendo el volumen final suministrado, debiendo ser éste inferior al valor dado por la expresión siguiente:

$$\Delta v \leq \Delta v_{\max} = 1,2 \cdot \Delta_p \cdot \left[\frac{1}{E_w} + \frac{ID}{e \cdot E} \right] \cdot v = \mu v$$

Δv	Volumen final suministrado, en litros
$\Delta v_{\max}$	Pérdida admisible, en litros
μ	Variable en función del diámetro y material de la tubería
V	volumen del tramo de tubería en prueba, en litros
Δ_p	Caída admisible de presión durante la prueba = 0,02 MPa
E_w	Módulo de compresibilidad del agua = 2,1 x 103 MPa
E	Módulo de elasticidad del material del tubo, en MPa
ID	Diámetro interior del tubo, en mm

- e Espesor nominal del tubo, en mm
- 1,2 factores de corrección que, entre otros aspectos, tiene en cuenta el efecto del aire residual existente en la tubería

Material	E (MPa)
Fundición	$1,70 \times 10^5$
Acero	$2,10 \times 10^5$
Hormigón	$2,00 \times 10^4 - 4,00 \times 10^4$
PVC-O	3.500
PE	1.000 (corto plazo) / 150 (largo plazo)
PRFV	$1,0 \times 10^4 - 3,9 \times 10^4$

Valores de μ para tubería de fundición dúctil K-9 (UNE-EN 545:2002)		
ID (mm)	e (mm)	μ
80	6	1,331E-05
100	6	1,378E-05
150	6	1,496E-05
200	6,3	1,591E-05
250	6,8	1,662E-05
300	7,2	1,731E-05
400	8,1	1,840E-05
500	9	1,927E-05
600	9,9	1,998E-05
800	11,7	2,108E-05
1.000	13,5	2,189E-05

Valores de μ para tubería de acero espesor/diámetro $\geq 8\%$ (DIN 2458:1981)			
DN (mm)	ID (mm)	e (mm)	μ
800	785,8	7,1	2,408E-05
1.000	980,0	10	2,263E-05
1.200	1178,0	11	2,367E-05
1.400	1375,0	12,5	2,400E-05
1.600	1571,6	14,2	2,408E-05
1.800	1768,0	16	2,406E-05
2.000	1965,0	17,5	2,426E-05



Valores de μ para tubería de PVC-O Clase 500 (ISO DIS 16422:2003)			
DN (mm)	ID (mm)	e (mm)	μ
110	104,0	3,0	2,491E-04
140	133,8	3,1	3,074E-04
160	153,0	3,5	3,112E-04
200	191,2	4,4	3,094E-04
250	239,0	5,5	3,094E-04
315	301,2	6,9	3,108E-04

Valores de μ para tubería de polietileno PE 100 - SDR11/S5 (UNE 12201:2003)			
DN (mm)	ID (mm)	e (mm)	μ
90	73,6	8,2	2,268E-04
110	90,0	10,0	2,274E-04
125	102,2	11,4	2,266E-04
140	114,6	12,7	2,280E-04
160	130,8	14,6	2,264E-04
180	147,2	16,4	2,268E-04
200	163,6	18,2	2,272E-04
225	184,0	20,5	2,268E-04
250	204,6	22,7	2,277E-04



Cuando, durante la realización de esta etapa principal o de puesta en carga, el descenso de presión y/o las pérdidas de agua sean superiores a los valores admisibles antes indicados, se deben corregir los defectos observados

Para las actas de las pruebas se utilizarán formularios similares a el que se incluye a continuación:

 Bilbao Bizkaia Ur Partzuergoa Consortio de Aguas Bilbao Bizkaia Udal Sareak, S.A.	PARTE PRUEBA DE PRESIÓN		Fecha:
			Hora:
DATOS DE LA OBRA	PROYECTO:		
	CONTRATISTA:		TESTIGO:
	TUBERÍA. MATERIAL Y DIÁMETRO:		
	LONGITUD DEL TRAMO DE PRUEBA:		
	Nº DERIVACIONES:		Nº ACOMETIDAS:
	PRUEBA Nº:		FOTOS:
DATOS DE LA PRUEBA	Presión de Trabajo de la Tubería (Kp/cm²)		
	Presión Mínima de Prueba NTE =1,4*P trabajo (Kp/cm²)		
	Presión máxima suministrada (Kp/cm²)		
	Presión de Estabilización (Kp/cm²)		
	Tiempo mínimo de la Prueba NTE (min)		
	Tiempo real de la Prueba (min)		
	Descenso de presión máximo aceptable NTE =$\sqrt{P/5}$ (Kp/cm²)		
	Descenso de presión Real (Kp/cm²)		
	ACEPTACIÓN/ RECHAZO		
	OBSERVACIONES:		

1.4.5. Puesta en servicio de la tubería:

Una vez realizada la instalación de la tubería y ejecutadas las pruebas de la tubería instalada, y previo a la puesta en servicio de la misma, debe procederse a su limpieza general y desinfección.

▪ Limpieza general

La limpieza previa a la puesta en servicio de la red se efectuará por sectores, mediante el cierre de las válvulas de seccionamiento adecuadas.

El llenado de la conducción se realiza, en general, por el punto más bajo de la misma, y a una velocidad de aproximadamente 0,05 m/s.

Se abrirán las válvulas de desagüe del sector aislado y se hará circular el agua alternativamente desde cada una de las conexiones del sector con la red general. Se recomienda que la velocidad de circulación del agua este comprendida entre 1 m/s y 3 m/s.

La limpieza general no podrá en modo alguno sustituir a la desinfección indicada en 5.2, que deberá realizarse previamente a la puesta en servicio.

▪ Desinfección

Una vez realizada la instalación de la tubería y ejecutadas las pruebas de presión de manera satisfactoria, y previo a la puesta en servicio de la misma se procederá a la desinfección de la conducción. Se deberá avisar a Udal Sareak S.A, con 48 horas de antelación de la pretensión de realizar la misma con el fin de la dirección técnica de la obra esté presente el día en la prueba. En el proceso de desinfección se rellenará el documento D7.4-37 parte prueba de desinfección.

El contratista o entidad solicitante proporcionará todos los elementos precisos para efectuar estas pruebas, así como el personal necesario; Udal Sareak, S.A. comprobará la calibración de los fotómetros o equipos medidores suministrados por el contratista in situ.



La prueba de desinfección se realizará siguiendo los pasos descritos a continuación:

1. Vaciado de la conducción. Tras la realización de manera satisfactoria de la prueba de presión.
2. Llenado de la conducción con hipoclorito. Se hace entrar agua con una disolución de hipoclorito sódico al 15% en cloro activo (150g/L de cloro activo), a fin de llenar el tramo y conseguir una concentración final de cloro libre de 5 ppm. Se deja el tramo lleno durante 24 horas. La toma de datos de 5 ppm se mide con un medidor de cloro (fotómetro). El fotómetro se calibrará en esta toma y la contrata envía foto para constancia de ello.
3. Toma de datos. Transcurridas 24h, se analiza el nivel de cloro residual el fotómetro. La dirección técnica revisa la toma de datos.
 - Si el resultado ≥ 2 ppm: La prueba se da por satisfactoria.
Se vacía el tramo y se puede proceder a la conexión del tramo en el sistema de distribución.
 - Si el resultado < 2 ppm: La prueba no es satisfactoria y debe repetirse.

En cualquier caso, el vaciado de la conducción debe efectuarse asegurando que la concentración de cloro residual del vertido sea inferior a 1 ppm. Para lo que será necesario efectuar una neutralización previa al vertido en el sistema de drenaje existente. Se toma constancia de cómo se produce el vertido.

Después de la puesta en marcha de la nueva conducción, Udal Sareak, S.A. avisará al Servicio del Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia encargado del Control de Calidad para que tomen una muestra de agua de la red y realicen el análisis necesario.

Para las actas de las pruebas se utilizarán formularios similares al que se incluye a continuación:

OBRA	PROYECTO: XXXXXXXXXXXX
	CONTRATISTA: XXXXX



	TUBERÍA. MATERIAL Y DIÁMETRO: XXXXXXXXXX	
	LONGITUD DEL TRAMO DE PRUEBA: XXXXXXXXXX	
DESINFECCIÓN	Responsable de contrata: XXXXXXXX	
	Medidor de cloro (FOTO 1):	calibrado SI ☐ NO ☐
	Fecha y hora de desinfección: XXXXXXXXXX	
	Concentración 5 ppm hipoclorito añadido (FOTO 2):	
	Observaciones: FOTO 1: FOTO 2:	
TOMA DE DATOS	Responsable Asistencia técnica: XXXXXXXXXX	
	Fecha y hora de toma de datos:	XXXXXXX
	Tiempo real de prueba > 24 horas	SI
	Concentración $\geq$ 2 ppm hipoclorito (FOTO 3):	SI
	Observaciones: FOTO 3:	
NEUTRALIZAR	Modo de neutralizar (FOTO 4): XXXXXXXXXXXX	
	Observaciones: FOTO 4:	

1.5. GARANTÍA Y CONTROL DE CALIDAD AMBIENTAL DE LAS OBRAS.

1.5.1. Definición.

Se entenderá por Garantía de Calidad Ambiental el conjunto de acciones planeadas y sistemáticas necesarias para proveer la confianza adecuada de que todas las estructuras, componentes e instalaciones se construyen de acuerdo con el Contrato, Códigos, Normas y Especificaciones de diseño y cumpliendo con la legislación ambiental aplicable mediante el establecimiento de una serie de instrucciones técnicas en obra.

La Garantía de Calidad Ambiental incluye el Control de Calidad y el Control Ambiental en proyectos de reposición.

El Control de la Calidad de una obra comprende aquellas acciones de comprobación de que la calidad está de acuerdo con requisitos predeterminados, comprendiendo los aspectos siguientes:

- Permisos y autorizaciones.
- Calidad de materias primas.
- Calidad de equipos (instalaciones) suministrados a obra, incluyendo su proceso de fabricación.
- Calidad de ejecución de las obras (excavación, colocación y rellenos y compactaciones).
- Calidad de la obra terminada (inspección, pruebas y colocación de registro).
- Finalización de la obra (hormigonado y acabado).

El Control Ambiental de una obra de reposición asegura el control de los aspectos ambientales generados en la obra y el cumplimiento de los requisitos legales aplicables, disminuyendo su impacto y previniendo la contaminación, que afectarán las siguientes áreas de incidencia:

- Permisos y autorizaciones
- Recursos (agua y energía)
- Materiales y productos

- Residuos
- Vertidos
- Vehículos y maquinaria
- Emisiones atmosféricas
- Ruido
- Espacios afectados y su restauración

1.5.2. Sistema de Gestión Ambiental y de la Calidad

Con objeto de asegurar la calidad ambiental de las actividades que se desarrollen durante las distintas fases de la obra, Udal Sareak, S.A. tiene establecido un Sistema de Gestión Ambiental y de la Calidad cuyos requisitos, junto con los contenidos en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, serán de aplicación al trabajo y actividades de cualquier organización o individuo participante en la realización de la obra.

1.5.3. Manual de Calidad y Gestión Ambiental

El Sistema de Gestión Ambiental y de la Calidad establecido por Udal Sareak, S.A. está definido en el Manual de Calidad y Gestión Ambiental.

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

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

1.5.4. Plan de Calidad del contratista.

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

El **Plan de Calidad** comprenderá, como mínimo, la descripción de los siguientes conceptos:

1.5.4.1. Procedimientos, Instrucciones y Planos

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

El Plan de Calidad contendrá una relación de documentación anexa que será de obligado cumplimiento o registro, la cual será sometida a control por la Dirección de Obra, previo, durante o bien tras la realización de los trabajos (dependiendo de la periodicidad establecida para cada documentación anexa al Plan).

1.5.4.2. Control de materiales y servicios comprados.

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

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

- Plano del equipo
- Plano de detalle.
- Documentación complementaria suficiente para que el Director de la 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.
- Procedimiento de construcción.



- Normas a emplear para las pruebas de recepción, especificando cuales de ellas deben realizarse en banco y cuales en obra.

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

1.5.4.3. Almacenamiento y Transporte

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

1.5.4.4. Procesos especiales.

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

1.5.4.5. Inspección de obra por parte del Contratista.

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

1.5.4.6. Gestión de la Documentación.

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

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

1.5.5. Plan de Calidad y Ambiental y Programas de Puntos de Inspección (P.P.I.).

El Contratista presentará a la Dirección de Obra un **Plan de Calidad y Ambiental con Normas Ambientales por cada actividad o fase de obra con un mes de antelación** a la fecha programada de inicio de la actividad o fase. El Contratista dispone de total libertad para presentar el Plan de Calidad y Ambiental adjuntado como referencia en la memoria del proyecto, o bien, podrá presentar otro similar al mismo en cuyo caso la Dirección de Obra evaluará el Plan de Calidad y Ambiental y sus documentos anexos y comunicará al **Contratista** su aprobación o comentarios.



En el Plan de Calidad y Ambiental se tendrá en cuenta todas las actividades o fases de la obra, e incluirá, como mínimo, la descripción de los siguientes conceptos cuando sean aplicables:

- Descripción y objeto del Plan.
- Datos principales de la obra
- Pautas de Control de la Calidad
- Pautas de Control Ambiental
- Legislación aplicable.
- Programa de Puntos de Inspección
- Normas Ambientales de ejecución.

Adjunto al Plan de Calidad y Ambiental se incluirá un Programa de Puntos de Inspección, documento que consistirá en un listado secuencial de todas las operaciones o elementos a comprobar durante toda la actividad o fase de obra, mediante el registro del cual por el contratista se debe lograr un correcto seguimiento de la calidad ambiental en los proyectos de reposición. Este Programa de Puntos de Inspección (P.P.I.) figura en el anexo B del Plan de Calidad y Ambiental establecido por Udal Sareak, S.A., el cual sirve como referencia para su registro por el contratista. Dicho Programa de Puntos de Inspección (P.P.I.) se puede sustituir por otro similar que cumpla con los requisitos establecidos en el Plan de Calidad y Ambiental de Udal Sareak, S.A., el cual deberá ser registrado según la periodicidad establecida en el Plan de Calidad y Ambiental del que parte.

Para cada elemento a comprobar mediante el registro del **Programa de Puntos de Inspección (P.P.I.)** se indicará, siempre que sea posible, la referencia de los planos y procedimientos a utilizar, así como la participación de las organizaciones del **Contratista** en los controles a realizar.

Una vez finalizada la actividad o fase de obra, existirá una evidencia (mediante protocolos o firmas en el P.P.I.) de que se han realizado un correcto seguimiento de la calidad ambiental de todos los elementos a comprobar implicados en la obra.

1.5.6. Gestión de Residuos

El contratista deberá tener un centro de operativo de trabajo con un Número de Identificación Medio Ambiental (NIMA) a los efectos de tramitar mediante IKS-eem la gestión documental de las cesiones de todos los residuos generados en la obra. Debiendo entregar a la Dirección Facultativa el Libro de registro de residuos del ejercicio anterior. En el caso de gestores de Comunidades Autónomas distintas a la CAPV, deberá garantizar la compatibilidad de su sistema de gestión con IKS-eem.

El contratista deberá presentar en el plazo máximo de un mes tras la firma del acta de comprobación del replanteo un “Plan de Gestión de RCD”, concreto y particularizado a la obra, con el contenido establecido en el Decreto 112/2012, de 26 de junio, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en la CAPV.

El contratista deberá presentar en el plazo máximo de un mes tras la firma del acta de recepción de las obras un “Informe Final de Gestión de RCD”, con el contenido establecido en el Decreto 112/2012, de 26 de junio, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. La falta de documentación acreditativa de la correcta gestión de los residuos, así como la no justificación de las diferencias existentes entre el Plan de Gestión de RCD y la gestión final real, podrá conllevar la aplicación de una penalidad por un importe equivalente al 120% del coste de gestión previsto en el Estudio de Gestión de RCD del proyecto constructivo.

1.5.7. Abono de los costos del Sistema de Gestión Ambiental y de la Calidad.

Los costos ocasionados al Contratista como consecuencia de las obligaciones que contrae el cumplimiento del Plan de Calidad y Ambiental y del Pliego de Prescripciones, **serán de su cuenta y se entienden incluidos en los precios de Proyecto.**

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

1.5.8. Nivel de Control de Calidad.

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

El Director de Obra podrá modificar la frecuencia y tipo de dichos ensayos con objeto de conseguir el adecuado control de la calidad de los trabajos, o recabar del **Contratista** la realización de controles de calidad no previstos en el proyecto. **Los ensayos adicionales ocasionados serán por cuenta del Contratista siempre que su importe no supere el 2% del presupuesto líquido de ejecución total de la obra incluso las ampliaciones, si las hubiere.**

1.5.9. Inspección y Control de Calidad Ambiental por parte de la Dirección de Obra.

La Dirección de Obra, por su cuenta, podrá mantener un equipo de inspección y Control de Calidad Ambiental de las obras y realizar ensayos de homologación y contradictorios, realizando un control, seguimiento y medición de los diferentes aspectos ambientales en obra y de las acciones de comprobación de que la calidad está de acuerdo con requisitos predeterminados en obra.

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

El **Contratista** suministrará, a su costa, todos los materiales que hayan de ser ensayados, y dará facilidades necesarias para ello. El coste de la ejecución de estos ensayos contradictorios será por cuenta de la Propiedad si como consecuencia de los mismos el suministro, material o unidad de obra cumple las exigencias de calidad.



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

- Si como consecuencia de los ensayos el suministro, material o unidad de obra es rechazado.
- Si se trata de ensayos adicionales propuestos por el **Contratista** sobre suministros, materiales o unidades de obra que hayan sido previamente rechazados en los ensayos efectuados por la Dirección de Obra.

Bilbao, Mayo 2019

Ingeniero Autor del Proyecto

INGEPLAN BOSLAN UTE UDAL
SAREAK INFRAESTRUCTURAS

Carlos González González

Directora del Proyecto

UDAL SAREAK, S.A.

Aizpea Urrutia Elorriaga



BILBAO BIZKAIA UR PARTZUERGOA

Consortio de Aguas Bilbao Bizkaia

Udal Sareak, S.A.

CAPÍTULO II:

ORIGEN Y CALIDAD DE LOS MATERIALES



BILBAO BIZKAIA UR PARTZUERGOA

Consortio de Aguas Bilbao Bizkaia

Udal Sareak, S.A.

Udal Sareak, S.A. - C.I.F. A-95104832 - Uribitarte 8, 1ª planta - 48001 Bilbao

Udal Sareak, S.A. - I.F.K. A-95104832 - Uribitarte 8, 1 solairua - 48001 Bilbao



BILBAO BIZKAIA UR PARTZUERGOA

Consortio de Aguas Bilbao Bizkaia

Udal Sareak, S.A.

ÍNDICE

2 CAPÍTULO II. ORIGEN Y CALIDAD DE LOS MATERIALES.....	1
2.1 MATERIALES	1
2.1.5 Materiales para Mecanismos	1
2.3. MATERIALES PÉTREOS GRANULARES	7
2.3.1 Materiales a emplear en el relleno de terraplenes y zanjas.	7
3.1.5 Material filtrante.....	10
2.3.4 Materiales para cantería	13
2.3.5 Materiales a emplear en capas granulares.....	15
2.3.6 Áridos en tratamientos superficiales.....	16
2.6 AGUA A EMPLEAR EN LOS MORTEROS Y HORMIGONES.....	17
2.6.1 Características	17
2.6.2 Empleo de agua caliente.....	18
2.6.3 Control de Calidad	18
2.7 CONGLOMERANTES HIDRÁULICOS.....	19
2.7.1 Cementos.....	19
2.8 ADITIVOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES	23
2.8.1 Definición.....	23
2.8.2 Utilización	24
2.8.3 Condiciones Generales.....	24
2.8.4 Clasificación de los aditivos	25
2.8.5 Control de Calidad.....	30
2.9 CÁNONES	30
2.9.1 Definición.....	30
2.9.2 Control de Recepción	31
2.10 HORMIGONES, MORTEROS Y LECHADAS	31
2.10.1 Hormigones	31
2.10.2 Morteros sin retracción	37
2.10.3 Morteros de reparación.....	37
2.14. ACEROS Y MATERIALES METÁLICOS.....	37
2.14.1 Acero en armaduras	37
2.14.2 Mallas Electrosoldadas	38
2.14.3 Aceros laminados en estructuras metálicas.....	40
2.14.4 Acero para embebidos	41



2.14.6	Elementos de unión de las estructuras metálicas	42
2.14.7	Acero en entramados metálicos	42
2.14.10	Alambre para atar	43
2.14.1	Electrodos para soldar acero al carbono	43
2.14.12	Elementos de Fundición	45
2.14.13	Pates de polipropileno	46
2.15	MADERAS, ENCOFRADOS, CIMBRAS Y ENTIBACIONES	48
2.15.1	Características de la madera de la obra.....	48
2.15.2	Forma y dimensiones	49
2.15.3	Encofrados.....	49
2.15.4	Apeos	50
2.15.5	Cimbras	50
2.15.6	Entibaciones.....	51
2.16	MATERIALES PARA APOYOS Y JUNTAS	51
2.16.1	Apoyos elásticos para estructuras	51
2.16.2	Apoyos elásticos para tuberías.....	53
2.18	MATERIALES CERÁMICOS	54
2.18.1	Características.....	54
2.18.2	Tipos.....	54
2.18.3	Control de Calidad.....	56
2.21	MATERIALES AISLANTES	57
2.21.4	Perlita expandida	57
2.21.5	Control de Calidad.....	57
2.22	IMPERMEABILIZANTES Y ÁRIDOS A EMPLEAR EN MEZCLAS BITUMINOSAS	57
2.22.1	Condiciones que debe cumplir la superficie a impermeabilizar	57
2.22.2	Pinturas de Imprimación	58
2.22.5	Emulsiones asfálticas coloidales	58
2.22.7	Laminas asfálticas impermeables	59
2.22.8	Pinturas impermeabilizantes	59
2.22.9	Control de Calidad.....	60
2.23	SOLADOS Y PAVIMENTOS	60
2.23.1	Baldosa Hidráulica.....	60
2.23.7	Terrazo.....	63
2.24	REVESTIMIENTOS	63
2.24.1	Alicatados	63



2.26	CARPINTERÍA	64
2.26.1	Definición.....	64
2.26.2	Características de los materiales	64
2.26.3	Control de Calidad.	65
2.27.	VIDRIOS Y LUNAS.....	66
2.27.1.	Definición	66
2.27.2.	Características de los materiales.....	66
2.27.3.	Control de Calidad	66
2.28	FONTANERÍA PARA APARATOS SANITARIOS	67
2.28.1	Definición.....	67
2.28.2	Conducciones	67
2.28.5	Control de Calidad.....	67
2.29	MATERIALES ELÉCTRICOS	67
2.29.1.	Definición	67
2.29.2.	Cajas Generales de Protección.....	67
2.29.3.	Cajas para Unidad de Medida	68
2.29.4.	Cajas de Acometida	68
2.29.5.	Cuadros de Distribución.....	68
2.29.6.	Cajas de interruptor de control de potencia	70
2.29.8.	Conductores tubulares para cables.....	71
2.29.9.	Cajas de conexiones	71
2.29.11.	Mecanismos	71
2.29.12	Cables.....	71
2.29.13	Luminarias.....	71
2.29.14	Postes metálicos para luminarias	72
2.29.15	Motores eléctricos	73
2.29.16	Red de Tierras.....	73
2.30	PROTECCIÓN, IMPRIMACIÓN Y PINTURAS.....	74
2.30.1	Generalidades	74
2.30.2	Galvanizados por inmersión en caliente.....	74
2.30.3	Pinturas a base de resinas epoxi para imprimación y anticorrosiva de materiales férreos y en acabado de superficies metálicas	75
2.31	CUNETAS Y BORDILLOS.....	80
2.31.2	Cunetas y rigolas de hormigón “ in situ”.....	80
2.31.3	Bordillos prefabricados de hormigón	81



BILBAO BIZKAIA UR PARTZUERGOA

Consortio de Aguas Bilbao Bizkaia

Udal Sareak, S.A.

2.32 LÁMINAS ANTICONTAMINANTES Y DE REFUERZO	82
2.32.1. Láminas anticontaminantes.....	82
2.32.2. Armaduras de refuerzo	83
2.33 LIGANTES BITUMINOSOS	84
2.33.1 Alquitranes para carreteras	84
2.33.2 Betunes asfálticos	84
2.33.4 Emulsiones asfálticas	85
2.43 TUBERÍAS PARA DRENAJE Y DESAGÜES.....	86
2.43.2 Tuberías PE de doble pared	86
2.44 TUBERÍAS DE ACERO 1.....	87
2.44.1 Características Generales.....	87
2.44.2 Clasificación	87
2.44.3 Características geométricas y tolerancias	88
2.44.4 Características mecánicas	88
2.44.5 Protección de la tubería	88
2.44.6 Control de Calidad.....	89
2.46 TUBERÍAS DE FUNDICIÓN DÚCTIL	89
2.46.1 Características de los materiales.....	89
2.46.2 Características geométricas y tolerancias	91
2.46.3 Características Mecánicas	94
2.46.4 Control de Calidad	94
2.48 TUBERÍAS DE POLIETILENO	94
2.48.1 Clasificación y propiedades	94
2.48.2 Características del material	95
2.48.3 Características mecánicas	96
2.48.4 Control de Calidad	97
2.49 TUBERÍAS DE PVC	97
2.49.1 Características del material	97
2.49.2 Características geométricas y tolerancias	98
2.49.3 Características mecánicas	100
2.49.4 Control de Calidad.....	100
2.50 TUBERÍAS Y CALDERERÍA DE ACERO INOXIDABLE	101
2.50.1 Generalidades	101
2.50.2 Características	102
2.50.3 Juntas	104



BILBAO BIZKAIA UR PARTZUERGOA

Consortio de Aguas Bilbao Bizkaia

Udal Sareak, S.A.

2.50.4 Transporte y almacenamiento	105
2.50.5 Control de calidad.....	105
2.52 VÁLVULAS DE COMPUERTA.....	106
2.52.1 Definición	106
2.52.2 Tipo	106
2.52.3 Características y Materiales.....	107
2.53 VÁLVULAS DE MARIPOSA Y DESMULTIPLICADORES.....	107
2.53.1 Válvulas de mariposa.....	107
2.53.2 Desmultiplicadores	109
2.55 VÁLVULAS DE ESFERA O BOLA	114
2.55.1 Definición	114
2.55.2 Características y materiales	114
2.57 VÁLVULAS DE RETENCIÓN	115
2.57.1 Definición	115
2.57.2 Válvulas de retención de doble clapeta	115
2.57.3 Válvulas de retención de pie.....	115
2.57.4 Válvulas de retención axial (Sandwich)	116
2.58 VÁLVULAS DE FLOTADOR.....	116
2.58.1 Definición.....	116
2.58.3 Válvulas de flotador de boya.....	116
2.59 VÁLVULAS REDUCTORAS DE PRESIÓN.....	116
2.59.1 Definición	116
2.59.2 Válvulas reductoras de presión para pequeños caudales.....	117
2.59.3 Válvulas reductoras de presión para medios y grandes caudales ...	117
2.61 VÁLVULAS DE SEGURIDAD-ALIVIO O DESCARGA	118
2.61.1 Definición	118
2.61.2 Características de los materiales.....	118
2.67 CARRETES DE DESMONTAJE Y ADAPTADORES	120
2.67.1 Carretes de Desmontaje. Definición.....	120
2.68 VENTOSAS.....	121
2.68.1 Definición	121
2.68.1 ventosas de una bola	121
2.68.2 Ventosas automáticas trifuncionales.....	121
2.69. CONTADORES Y CAUDALÍMETROS O MEDIDORES DE CAUDAL.....	123



BILBAO BIZKAIA UR PARTZUERGOA

Consortio de Aguas Bilbao Bizkaia

Udal Sareak, S.A.

2.69.1 Definición	123
2.69.2 Contador de hélice de arrastre magnético	123
2.69.3. Caudalímetro de tipo electromagnético	124
2.69.4. Caudalímetro por ultrasonidos	125
2.75 MANÓMETROS	126
2.75.1 Definición	126
2.75.2 Características y Materiales	126
2.84. SEÑALES DE CIRCULACIÓN. MARCAS VIALES Y CARTELES INFORMATIVOS	127
2.84.4 Banda de Señalización	127
2.85 CIERRES Y VALLAS	127
2.85.1 Verjas	127
2.85.2 Puertas	127



2 CAPÍTULO II. ORIGEN Y CALIDAD DE LOS MATERIALES.

2.1 MATERIALES

2.1.5 Materiales para Mecanismos

2.1.5.1 Condiciones que deben soportar los materiales

2.1.5.1.1 Calidad de las aguas

Los mecanismos deberán ser capaces de resistir la agresividad de las aguas y ambiente exterior y ser compatibles con el fluido transportado (aguas) que habitualmente puede llevar una concentración de Cl₂ entre 0,2 y 0,5 g/m³. Excepcionalmente al esterilizar la conducción la concentración de Cl₂ puede llegar a un máximo de 10 g/m³ y cuyas características físico-químicas son las que se expresan en el cuadro adjunto.

	VALORES		UDS.
	MÍNIMO	MÁXIMO	
Temperatura	4	19	°C
Color	<5	15	mg / l Pt-Co
Turbidez	0,26	12	mg / l SiO
P.H.	7,1	8,1	
Residuo seco			
a 110 °C	9,6	192	mg / l
T.H. Dureza	7,2	13	grados franceses
Ca ²⁺	25,6	46,4	mg / l
Mg ²⁺	2,2	6	mg / l

(1) T.A.C. x 12,2 = Bicarbonatos en mg / l.



	MÍNIMO	MÁXIMO	
CO ₃ H	4	80,5	mg / l
S.A.F. Sales y ácidos fuertes	1,2	15,36	grados franceses
SO ₄ =	1,9	28,8	mg / l
CL--	0,9	17,4	mg / l
CO ₂	0,1	3,5	mg / l
M.O. Materia orgánica	0,1	2,2	mg / l de O ₂
NH ₃ directo	< 0,1	0,1	mg / l
NO ₂ -	< 0,1	0,1	mg / l
Fe + Mn	< 0,06	0,2	mg / l

2.1.5.1.2 Velocidad de las aguas

La velocidad de circulación de las aguas estará comprendida entre 0,5 m/seg. y 2 m/seg.

2.1.5.1.3 Presiones

2.1.5.1.3.1 Presión máxima de trabajo (PN)

Es la suma de la máxima presión de servicio más las sobrepresiones, incluido el golpe de ariete.

2.1.5.1.3.2 Presión de prueba de estanqueidad en fábrica

Se efectuará en mecanismos que tengan obturador. Se realizará con el obturador cerrado y es la máxima presión a que se someterá el cierre sin que se deba producir pérdida a presión alguna.

La perfecta estanqueidad deberá cumplirse en ambas direcciones del circuito y corresponderá a un "coeficiente de fuga" 1 hermético que corresponde a cero (0) gotas por minuto hasta Dm. 1.000 mm. y una (1) gota por minuto en diámetros superiores según DIN 3230 hoja 3.

**2.1.5.1.3.3 Presión de prueba de resistencia o hidrostática en fábrica**

Es la presión máxima a que se someterá el mecanismo en el banco de pruebas.

En el caso de las válvulas esta prueba se realizará con el obturador abierto.

2.1.5.1.3.4 Tabla de pruebas en fábrica

Presión Máxima de trabajo PN K gf/cm ²	Presión de prueba en Kg/cm ²	
	Hidrostática	Estanqueidad
4	6,0	4,5
5	7,5	5,5
6	9,0	7,0
7	10,5	8,0
8	12,0	9,0
9	13,5	10,0
10	15,0	11,0
12	18,0	13,5
13	19,5	14,5
14	21,0	15,5
15	22,5	16,5
16	24,0	18,0
17	25,5	19,0
18	27,0	20,0
19	28,5	21,0
20	30,0	22,0
21	31,5	23,5
22	33,0	24,5
23	34,5	25,5
24	36,0	26,5
25	37,5	27,5



NOTA: En el caso de válvulas de entrada de aire y ventosas la prueba de estanqueidad se llevará a cabo con la presión máxima de trabajo.

2.1.5.2 Generalidades

El fabricante de los mecanismos requerirá a sus suministradores y facilitará a la Dirección de Obra, sin cargo adicional alguno, la siguiente documentación sobre las características de los materiales que constituyen los mismos (certificados de los suministradores) y los controles realizados por su departamento de Control de Calidad y/o por otras empresas especializadas.

Los accionadores dispondrán de límite mecánico fin de carrera, ajustados para evitar que el disco sobrepase su límite en las posiciones abierto-cerrado.

El sistema eléctrico previsto para la motorización y telemando de algunos mecanismos y dispositivos deberá hacer posible su accionamiento manual sin necesidad de montar ninguna pieza en el mecanismo correspondiente.

Este sistema (actuador eléctrico) así como los mecanismos y dispositivos en general, deberán estar protegidos contra la humedad y posibles inundaciones.

Los mecanismos y dispositivos que por su función actual requieran el acoplamiento de un actuador eléctrico dispondrán de un dispositivo adecuado para poder conectar en el futuro a un sistema de telemando.

2.1.5.3 Metales

Todos los materiales estarán avalados por los correspondientes certificados de los materiales empleados en los que se señalarán:

- a) Composición química.
- b) Características mecánicas.

En el caso que se carezca de certificado de origen, o el material no esté adecuadamente identificado, el suministrador deberá facilitar el material suficiente para preparar unas probetas y efectuar los ensayos necesarios para demostrar que cumplen las condiciones exigidas.

En el caso de materiales sometidos a tratamientos térmicos se deberá facilitar a la Dirección de Obra el certificado correspondiente al tratamiento realizado y/o el gráfico de temperaturas del proceso.

2.1.5.4 Elastómeros

El fabricante facilitará un certificado en el que se recogen los siguientes datos:

- a) Alargamiento (%)
- b) Resistencia a tracción (N/mm²)
- c) Dureza (Shore A)



d) Elasticidad(%)

e) envejecimiento artificial.

2.1.5.5 Protección superficial

Los productos a utilizar en la protección superficial de los elementos mecánicos deberán ser de primera calidad, adecuados para su función y proceder de fabricantes de primera línea a nivel nacional.

El Contratista, comunicará a la Dirección de Obra, por escrito el nombre del fabricante y adjuntará la documentación técnica de la misma para su estudio y aceptación si procede.

El color de la mano de acabado será la indicada en los planos de proyecto, o la que en su caso determine la Dirección de Obra.

2.1.5.5.1 Pintura de protección superficial en el interior de los mecanismos

Las pinturas de protección en el interior de los mecanismos deberán estar aprobadas por el Ministerio de Sanidad y Seguridad Social, Dirección General de Salud Pública o bien cumplir otra norma de carácter internacional respecto a la no contaminación del agua potable.

1.- Mano de imprimación

Se realizará con una imprimación epoxi dos componentes y curado con poliamidas (50-70 micras).

2.- Capa intermedia

La capa intermedia 70 micras epoxi poliamida de dos componentes, repintable y pigmentado con hierro micáceo.

3.- Acabado

La mano de acabado 70 micras epoxi dos componentes curado con aminas.

2.1.5.5.2 Pintura de protección superficial en el exterior de los mecanismos.

La protección superficial en las partes externas de los mecanismos se realizará de la siguiente forma:

1.- Mano de imprimación

Se realizará con una imprimación epoxi de dos componentes con un curado con poliamidas (50-70 micras).

2.- Capa intermedia

La capa intermedia se ejecutará con una pintura epoxi-poliamida de dos componentes repintable y pigmentado con hierro micáceo de espesor de película seca de 70 micras.



3.- Acabado

La mano de acabado se realizará con esmalte epoxi de dos componentes curado con aminas, de color a elegir por la Dirección de Obra y con un espesor de película seca de 70 micras.

Las superficies mecanizadas se protegerán con un barniz antioxidante.

2.1.5.6 Identificación de materiales

El Contratista y subsidiariamente el fabricante por medio de su departamento de Control de Calidad deberá comprobar que los materiales recibidos para la fabricación de los mecanismos corresponden a las características exigidas en los P.P.T., planos, etc. del Proyecto y que están avalados por los correspondientes certificados de composición química y de características mecánicas, en su caso, para cada lote.

Una vez realizada la comprobación, los materiales serán debidamente identificados de modo que no haya posibilidad de utilización errónea y sea posible su seguimiento durante todas las fases de fabricación hasta el montaje final del conjunto.

2.1.5.7 Almacenamiento

Los materiales que vayan a utilizarse en la fabricación de los mecanismos objeto de este proyecto deben estar físicamente separados de los utilizables en otros pedidos.

Para su adecuado control el fabricante mantendrá un libro en el que se registren las entradas y salidas del material y piezas en el almacén.

Otros datos a incluir serán:

- Procedencias del material.
- Certificados.
- Resultados de los ensayos a que ha sido sometido.
- Fecha de entrada/salida del almacén.
- Fecha de caducidad (Caso de materiales degradables, como electrodos, antioxidantes, pintura, elastómeros, etc.).

Las piezas o materiales que carezcan de certificado o estén a la espera de la realización de algún ensayo, para comprobar las características, entrarán en el almacén marcados con etiqueta de "espera" y permanecerán físicamente separados hasta tener el certificado correspondiente.

Los materiales que fuesen rechazados se identificarán inmediatamente como tales y serán separados del almacén.

Los mecanismos terminados se almacenarán, debidamente identificados y protegidos en espera de su envío a Obra.



2.3. MATERIALES PÉTREOS GRANULARES

2.3.1 Materiales a emplear en el relleno de terraplenes y zanjas.

2.3.1.1 Características generales

Los materiales a emplear en rellenos y terraplenes serán suelos o materiales constituidos con productos que no contengan materia orgánica descompuesta, estiércol, materiales congelados, raíces, terreno vegetal o cualquier otra materia similar. Su clasificación se especifica en el Apartado #2.3.1.3#.

2.3.1.2 Origen de los materiales

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

2.3.1.3 Clasificación de los materiales

Los suelos se clasificarán en los tipos siguientes:

- Suelos inadecuados, suelos tolerables, suelos adecuados, suelos seleccionados tierra vegetal y material de préstamo tipo zahorra, de acuerdo con las siguientes características:

2.3.1.3.1 Suelos inadecuados

Son aquellos que no cumplen las condiciones mínimas exigidas a los suelos tolerables.

2.3.1.3.2 Suelos tolerables

No contendrán más de un veinticinco por ciento (25%) en peso, de piedras cuyo tamaño exceda de quince centímetros (15 cm.).

Su límite líquido según UNE 103103/94 será inferior a cuarenta ($LL < 40$) o simultáneamente: límite líquido menor a sesenta y cinco ($LL < 65$) e índice de plasticidad mayor de seis décimas de límite líquido menos nueve I.P. $> (0,6 LL - 9)$.

La densidad máxima correspondiente al ensayo Próctor Normal no será inferior a un kilogramo cuatrocientos cincuenta gramos por decímetro cúbico ($1,450 \text{ Kg/dm}^3$).

El índice C.B.R. será superior a tres (3) según UNE 103502.

El contenido de materia orgánica será inferior al dos por ciento (2 %) según NLT-117/72.

2.3.1.3.3 Suelos adecuados

Carecerán de elementos de tamaño superior a diez centímetros (10 cm.) y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al treinta y cinco por ciento (35 %) en peso.

Su límite líquido será inferior al cuarenta ($LL < 40$) según UNE 103103/94



La densidad máxima correspondiente al ensayo Próctor Normal según UNE 103500/94 no será inferior a un kilogramo setecientos cincuenta gramos por decímetro cúbico (1,750 Kg/dm³).

El índice C.B.R. será superior a cinco (5) según NLT-117/72 y el hinchamiento, medido en dicho ensayo, será inferior al dos por ciento (2%) según UNE 103502

El contenido de materia orgánica será inferior al uno por ciento (1%), según UNE 103502.

2.3.1.3.4 Suelos seleccionados

- Carecerán de elementos de tamaño superior a ocho centímetros (8 cm.) y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al veinticinco por ciento (25 %) en peso.
- Simultáneamente, su límite líquido será menor que treinta (LL<30) y su índice de plasticidad menor de diez (IP<10).
- El índice C.B.R. será superior a diez (10) y no presentará hinchamiento en dicho ensayo.
- Estarán exentos de materia orgánica.
- Las exigencias anteriores se determinarán de acuerdo con las normas de ensayo UNE 103103/94, UNE 103104/93, UNE 103500/94, UNE 103501, UNE 103502/93, UNE 103204/93, NLT 117/72 y NLT-152/89

2.3.1.3.5 Tierra vegetal

- Será de textura ligera o media, con un pH de valor comprendido entre 6,0 y 7,5. La tierra vegetal no contendrá piedras de tamaño superior a 50 mm. ni tendrá un contenido de las mismas superior al 10% del peso total.
- Se realizará el ensayo de toxicidad según norma ISO 6341/96.
- En cualquier caso, antes de que el material sea extendido deberá ser aceptado por la Dirección de Obra.

2.3.1.3.6 Material de préstamo tipo zahorra

- La fracción cernida por el tamiz 0,008 UNE será menor que la mitad (1/2) de la fracción cernida por el tamiz 0,40 UNE, en peso.
- El tamaño máximo no rebasará la mitad (1/2) del espesor de la tongada compactada.
- El coeficiente de desgaste, medido por el ensayo de los Ángeles, según la norma NLT 149/91, será inferior a treinta y cinco (35).
- El material será no plástico
- El equivalente de arena será superior a treinta (30) las anteriores



determinaciones se harán de acuerdo con las Normas de ensayo UNE 103103/94 UNE 103104/93 y UNE 103109

2.3.1.4 Materiales a emplear en rellenos de zanjas o trasdós de obras de fábrica

2.3.1.4.1 Material procedente de la excavación

Se definen como tales aquellos que sin ningún tipo de selección o clasificación reúnen las características necesarias para el relleno de zanjas, en aquellas capas especificadas en los Planos y/o Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Estos materiales deberán reunir, como mínimo, las características indicadas en el #2.3.1.3.2# del presente Pliego.

2.3.1.4.2 Material seleccionado procedente de la excavación

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

Estos materiales, tras el proceso de clasificación o selección, reunirán, como mínimo, las características indicadas en el apartado #2.3.1.3.4# del presente Pliego.

2.3.1.4.3 Material de préstamo calidad tipo zahorra

Se definen como tales aquellos materiales a emplear en el relleno de zanjas que se obtengan de la trituración de piedra de cantera o grava natural, en cuyo caso la fracción retenida por el tamiz 5 UNE deberá contener, como mínimo, un 50% en peso, de elementos machacados que presentan no menos de dos (2) caras de fractura.

El árido se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes de uniformidad razonable, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

Estos materiales reunirán, como mínimo, las características indicadas en el apartado #2.3.1.3.6# del presente Pliego.

2.3.1.4.4 Material granular para asiento y protección de tuberías

Se define como material para apoyo de tubería el que se coloca entre el terreno natural del fondo de la zanja y la tubería o envolviendo a ésta hasta "media caña".

Se define como material para recubrimiento o protección de tuberías el que se coloca envolviendo al tubo desde quince centímetros (15 cm.) mínimo y treinta centímetros (30 cm.) por encima de la generatriz superior de aquel.

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



TAMIZ	PORCENTAJE QUE PASA	
63 mm	--	--
37,5 mm	--	100
20 mm	--	85-100
14 mm	--	--
10 mm	100	0-25
5 mm	85-100	0-5
2,36 mm	0-25	--

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

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

3.1.5 Material filtrante

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

Los materiales filtrantes a emplear en rellenos localizados de zanjas, trasdoses de obras de fábrica o cualquier otra zona donde se prescribe su utilización, serán áridos naturales o procedentes de machaqueo y trituración de cantera o grava natural, escorias o materiales locales exentos de arcilla, marga u otras materias extrañas.

Su composición granulométrica cumplirá las prescripciones siguientes:

- El tamaño máximo no será, en ningún caso, superior a setenta y seis milímetros (76 mm.), cedazo 80 UNE, y el cernido ponderal acumulado por el tamiz 0.080 UNE no rebasará el cinco por ciento (5 %).



BILBAO BIZKAIA UR PARTZUERGOA

Consortio de Aguas Bilbao Bizkaia

Udal Sareak, S.A.

Siendo F_x , el tamaño superior al del $x\%$, en peso, del material filtrante, y d_x el tamaño superior al del $x\%$, en peso, del terreno a drenar, se deberán cumplir las siguientes condiciones de filtro:

$$\begin{aligned} F_{15} \\ &----- < 5(a) \\ d_{28} \\ F_{15} \\ &----- < 5(b) \\ d_{15} \\ F_{50} \\ &----- < 25(c) \\ d_{50} \\ F_{60} \\ &----- < 20(d) \\ F_{10} \end{aligned}$$

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

$$F_{15} < 0,1 \text{ mm.}$$

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

- Si se utilizan tubos con juntas abiertas:

$$\begin{aligned} F_{85} \\ &----- > 1,2 \end{aligned}$$

ancho de la junta

- Si se utilizan tubos de hormigón poroso:

$$\begin{aligned} F_{85} \\ &----- > 0,2 \end{aligned}$$

d_{15} del árido del tubo

- Si se drena por mechinales:

$$\begin{aligned} F_{85} \\ &----- > 1 \end{aligned}$$

diámetro del mechinal



Cuando no sea posible encontrar un material que cumpla con dichos límites, podrá recurrirse al empleo de filtros compuestos por varias capas; una de las cuales, la de material más grueso, se colocará junto al sistema de evacuación, y cumplirá las condiciones de filtro respecto a la siguiente, considerada como terreno; y así, sucesivamente, hasta llegar al relleno o terreno natural.

Cuando el terreno natural esté constituido por materiales con gravas y bolos se atenderá, únicamente, a la curva granulométrica de la fracción del mismo inferior a veinticinco milímetros (25 mm.), a efecto de cumplimiento de las condiciones anteriores.

Si el terreno natural está constituido por suelos no cohesivos con arena fina y limo, el material filtrante deberá cumplir, además de las condiciones de filtro generales, la siguiente:

$$F_{15} < 1 \text{ mm.}$$

Si dicho terreno natural es un suelo cohesivo, compacto y homogéneo, sin vetas de arena fina o de limo, las condiciones de filtro a) y b) serán sustituidas por la siguiente:

$$0,1 \text{ mm.} < F_{15} < 0,4 \text{ mm.}$$

En los drenes ciegos el material de la zona permeable central deberá cumplir las siguientes condiciones:

- Tamaño máximo árido comprendido entre veinte milímetros (20 mm.) y ochenta milímetros (80 mm.).

- Coeficiente de uniformidad

$$D_{60}$$

$$\frac{D_{60}}{D_{10}} < 4$$

$$D_{10}$$

El material filtrante será no plástico, y su equivalente de arena será superior a treinta (30).

El coeficiente de desgaste de los materiales de origen pétreo, medido por el ensayo de Los Ángeles, según la Norma NLT- 149/72, será inferior a cuarenta (40). Los materiales procedentes de escorias deberán ser aptos para su empleo en obras de hormigón. Los materiales de otra naturaleza deberán poseer una estabilidad química y mecánica suficiente.

2.3.1.7 Control de calidad

2.3.1.7.1 Control de Calidad en materiales para terraplenes y rellenos

El **Contratista** controlará que la calidad de los materiales a emplear se ajusta a lo especificado en el Artículo #2.3.1.3.# del presente Pliego mediante los ensayos en él



indicados que se realizarán sobre una muestra representativa como mínimo con la siguiente periodicidad;

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

2.3.1.7.2 Control de Calidad en materiales para relleno de zanjas

El **Contratista** controlará que la calidad de los materiales a emplear se ajusta a lo especificado en el Artículo #2.3.1.4.# del presente Pliego mediante los ensayos indicados que se realizarán sobre una muestra representativa.

2.3.4 Materiales para cantería

2.3.4.1 Definición

Se define como cantería a la obra de fábrica realizada con piedras sin labra o con poca labra de tamaño tal que permita manejarlas a mano.

Las piedras, con arreglo a sus formas y proporción de dimensiones se clasifican en los siguientes tipos: losas, sillarejos y mampuestos.

Losas: Dentro de este tipo se incluyen las piedras en que predomina con exceso la superficie sobre el espesor o grueso, y labrado de una cara.

Sillarejos: Piedras de tamaño no muy grande y forma más o menos regular dentro del paralelepípedo, y labrado a una cara.

Mampuestos: Piedras de tamaño manejable a mano, forma irregular y labrado a una cara.

2.3.4.2 Clases de piedras

Calizas

Son rocas cristalinas casi en la totalidad de sus variedades y compuestas esencialmente de carbonato de calcio.

Las piedras de esta clase serán de grano fino, y color uniforme, no debiendo presentar grietas o pelos, coqueras, restos orgánicos y nódulos o riñones.

La composición de la caliza dependerá de su procedencia, prohibiéndose en general el empleo de aquellas que contengan sustancias extrañas en cantidad suficiente para llegar a caracterizarlas.

Atendiendo a esta condición, serán rechazadas las excesivamente bituminosas y que acusen el exceso de betún por su color excesivamente oscuro y su olor característico desagradable.



Serán asimismo desechadas las que contengan demasiada arcilla, por su característica heladicidad y su disgregación fácil en contacto con el aire.

Su densidad mínima será de 2.000 kilogramos por metro cúbico.

El coeficiente mínimo de rotura a la compresión, admisible, será el de 180 kilogramos por centímetro cuadrado.

Areniscas

Son rocas constituidas por arenas de cuarzo, cuyos granos están unidos por materiales aglomerantes diversos y tales como sílice, carbonato de calcio, solo o unido al de magnesio, óxido de hierro, arcilla, etc.

Su color variará entre el blanco y el ligeramente coloreado de amarillo, rojo, gris verdoso, etc., según los arrastres sufridos por la arena antes de constituirse la piedra.

Serán ásperas al tacto, y las condiciones de dureza y resistencia variarán según la clase y la mayor o menor cantidad de agua de cantera que contengan, así como de la facilidad que presenten para desprenderse de ella.

Serán preferidas por su dureza y compacidad las areniscas constituidas por granos de sílice, cementadas también con sílice, que son también las que resisten mejor la acción de los agentes atmosféricos. Se desecharán las areniscas con aglutinantes arcillosos, por ser generalmente muy descomponibles.

Humedeciendo estas areniscas, el olor acusa la existencia de arcilla.

2.3.4.2.1 Características generales

El mortero a utilizar en cantería será el M-450 definido en el apartado #2.10.2.2.# del presente Pliego.

La piedra a emplear en cantería deberá cumplir las siguientes condiciones:

- Ser homogénea, de grano uniforme y resistente a las cargas que tenga que soportar. Se rechazarán las piedras que al golpearlas no den fragmentos de aristas vivas.
- Carecer de grietas, coqueras, nódulos y restos orgánicos. Dará sonido claro al golpearlas con el martillo.
- Ser inalterable al agua y a la intemperie y resistente al fuego.
- Tener buena adherencia a los morteros.

Cada pieza deberá carecer de depresiones capaces de debilitarla, o de impedir su correcta colocación y será de una conformación tal, que satisfaga, tanto en su aspecto como estructuralmente, las exigencias de la fábrica especificadas.

Las dimensiones en las piedras serán las indicadas en los planos y, si no existieran tales detalles al respecto, se preverán las dimensiones y superficies de las caras



necesarias para obtener las características generales y el aspecto indicado de los mismos.

Por lo general las piedras de mampostería tendrán un espesor superior a 10 centímetros, anchos mínimos de una vez y media su espesor y longitudes mayores de una vez y media su ancho. Cuando se emplean piedras de coronación, sus longitudes serán, como mínimo, las del ancho del asiento de su tizón más 25 centímetros.

Las piedras se trabajarán con el fin de quitarles todas las partes delgadas o débiles.

Las piedras se desbastarán y labrarán de acuerdo con el tipo de fábrica de que se trate. Si no especifican estas operaciones en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, se seguirá lo indicado en el PG-3 del MOPU.

Las tolerancias de desvío en las caras de asiento respecto de un plano, y en juntas, respecto de la línea recta, no excederán de las indicadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, y, en todo caso, serán inferiores a 1,5 centímetros.

La capacidad de absorción de agua serán inferior al dos por ciento (2%) en peso.

2.3.4.3 Control de calidad

El **Contratista** controlará la cantidad de los materiales para mampostería al objeto de que se ajuste a lo especificado en el Presente Pliego, y en la Normativa vigente.

2.3.5 Materiales a emplear en capas granulares

2.3.5.2 Materiales granulares para sub-bases

2.3.5.2.1 Definición

Se define como sub-base granular la capa de material granular situada entre la base del firme y la explanada.

2.3.5.2.2 Procedencia y características generales

La procedencia de los materiales empleados para sub-bases será la indicada en el artículo 500.2.1 del PG-3 del MOPU.

La composición granulométrica, coeficiente de desgaste de Los Ángeles, capacidad portante y plasticidad serán los descritos en los artículos 500.2.2 a 500.2.5 del mismo PG-3.

2.3.5.2.3 Control de Calidad

Se aplicarán los Criterios definidos en el apartado #2.3.5.1.7. #, párrafos a, b y c quedando modificado el párrafo d de la siguiente forma:

d.- El tamaño de los lotes será el siguiente:

-Granulometría (UNE 103101) 1.000 m³ o fracción.

-Coef. de desgaste Los Ángeles (NLT-149) 5.000 m³ o fracción.



-Índice CBR (UNE 103502) 500 m3 o fracción.

-Plasticidad (UNE 103103) 1.000 m3 o fracción.

-Equivalente de arena (UNE 103109) 1.000 m3 o fracción.

2.3.5.3 Materiales para bases de zahorra artificial

2.3.5.3.1 Definición

La zahorra artificial es una mezcla de áridos, total o parcialmente machacados, en la que la granulometría del conjunto de elementos que la componen es de tipo continuo.

2.3.5.3.2 Procedencia y características generales

La procedencia de los áridos a emplear para la mezcla será la indicada en el artículo 501.2.1 del PG-3 del MOPU.

Las características generales, composición granulométrica, calidad y plasticidad de los materiales serán las especificadas en los artículos 501.2.1, 501.2.2, 501.2.3, y 501.2.4 del PG-3 del MOPU.

2.3.5.3.3 Control de Calidad

Se aplicarán los criterios definidos en el apartado #2.3.5.1.7. #, párrafos a, b y c quedando modificado el párrafo d, de la siguiente forma:

d.- El tamaño de los lotes será el siguiente:

-Granulometría (UNE 103101) 1.000 m3 o fracción.

-Coef. de desgaste Los Ángeles (NLT-149) 5.000 m3 o fracción.

-Plasticidad (UNE 103104) 1.000 m3 o fracción.

2.3.6 Áridos en tratamientos superficiales

2.3.6.1 Características

Los áridos utilizados cumplirán las condiciones generales establecidas en el artículo 532.2.2 del PG-3.

En cuanto a su granulometría, será uniforme normal, de los tipos A 20/10 y A 10/5 descritos en el cuadro 532.1 del PG-3.

Las restantes características de los áridos, resistencia al desgaste, índice de forma, coeficiente de pulido y adhesividad se ajustarán a los límites establecidos en los artículos 532.2.2.3 a 532.2.2.6 del citado PG-3.

2.3.6.2 Control de Calidad

Se aplicarán los criterios definidos en el apartado #2.3.5.1.7. #, párrafos a, b y c quedando modificado el párrafo d de la siguiente forma:



d.- El tamaño de los lotes, referido a superficie individual de tratamiento, será el siguiente:

- Granulometría y número de caras de fractura
del árido (UNE 103107 y NLT-358)10.000 m² o fracción.
- Humedad del árido (UNE 7084/52)10.000 m² o fracción.
- Índice de lajas del árido (NLT-354)10.000 m² o fracción.
- Coeficiente de desgaste Los Ángeles (NLT-149)20.000 m² o fracción.
- Coeficiente de pulido acelerado (NLT-174)20.000 m² o fracción.
- Adhesividad (NLT-166)20.000 m² o fracción.

El Control de Calidad aplicable al ligante será el definido en el Pliego PG-3 del MOPU.

El importe de los ensayos será por cuenta del Contratista.

2.6 AGUA A EMPLEAR EN LOS MORTEROS Y HORMIGONES.

2.6.1 Características

Cumplirá lo prescrito en el Artículo 271 de la "Instrucción de hormigón estructural vigente, EHE, siendo, así mismo 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.

Salvo justificación especial demostrativa de que no alteran perjudicialmente las propiedades exigidas a la lechada, mortero u hormigón, se rechazarán las aguas que no cumplan todas y cada una de las condiciones siguientes:

- Acidez medida por el pH, igual o superior a cinco (5).
- Sustancias disueltas en cantidad igual o inferior a quince gramos por litro (15 g/l) equivalente a quince mil partes por millón (15.000 p.p.m.).
- Contenido en sulfatos, expresados en SO₄, igual o inferior a un gramo por litro (1 g/l) equivalente a mil partes por millón (1.000 p.p.m.).
- Ion cloro en proporción igual o inferior a un gramo por litro (1 g/l) equivalente a mil partes por millón (1.000 p.p.m.) para los hormigones pretensados; a tres gramos por litro (3 g/l) equivalente a tres mil partes por millón (3.000 p.p.m.) para los hormigones armados u hormigón en masa que contenga



armaduras para reducir la fisuración

- Exentas de hidratos de carbono.
- Sustancias orgánicas solubles en éter en cantidad igual o inferior a quince gramos por litro (15 g/l) equivalente a quince mil partes por millón (15.000 p.p.m.).

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.

2.6.2 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.

2.6.3 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 vigente.

Preceptivamente 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 7.234).
- Un (1) ensayo del contenido de sustancias solubles (UNE 7.130).
- Un (1) ensayo del contenido de cloruros (UNE 7.178).
- Un (1) ensayo del contenido de sulfatos (UNE 7.131).
- Un (1) ensayo cualitativo de los hidratos de carbono (UNE 7.132).
- Un (1) ensayo del contenido de aceite o grasa (UNE 7.235).

Cuando los resultados obtenidos estén peligrosamente próximos a los límites prescritos y siempre que el Director de Obra lo estime oportuno, se repetirán los mencionados análisis, ateniéndose en consecuencia a los resultados, sin apelación posible ni derecho a percepciones adicionales por parte del **Contratista**, caso de verse obligado a variar el origen del suministro.

En particular, cuando el abastecimiento provenga de pozos, los análisis deberán repetirse de forma sistemática, con la periodicidad de treinta (30) días, dada la facilidad con que las aguas de esta 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 agua que no cumplan los requisitos exigidos, será de la responsabilidad del **Contratista**.

2.7 CONGLOMERANTES HIDRÁULICOS.

2.7.1 Cementos

2.7.1.1 Definición

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

2.7.1.2 Condiciones generales

El cemento deberá cumplir las condiciones exigidas por el "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos (RC-97) y el Artículo 261 de la Instrucción EHE vigente, junto con sus comentarios, así como lo especificado en el presente Pliego.

2.7.1.3 Tipos de cemento

Las distintas clases de cemento utilizables en las obras a las que afecta este Pliego de las especificadas en el "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cemento" (RC-97), son:

- Cemento Portland (CEM I)
- Cemento Portland con adiciones (CEM II)
- Cemento de horno alto (CEM III)
- Cemento puzolánico (CEM IV)
- Cemento compuesto (CEM V)

La resistencia de éstos no será menor de treinta y dos con cinco Newton por milímetro cuadrado (32,5 N/ mm²) para cualquier tipo y que cumplan las limitaciones establecidas en la tabla.



TIPO DE HORMIGÓN	TIPO DE CEMENTO
Hormigón en masa	Cementos comunes. Cementos para usos especiales
Hormigón armado	Cementos comunes
Hormigón pretensado	Cementos comunes de los tipos CEM I y CEM II / A-D

Las características para cada uno de los tipos serán las definidas en el mencionado Pliego RC.97 con las modificaciones indicadas en #2.7.1.5#.

2.7.1.4 Transporte y almacenamiento

El cemento se transportará y almacenará a granel.

Solamente se permitirá el transporte y almacenamiento de los conglomerantes 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 éste 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 al empleo de conglomerantes hidráulicos en sacos, estos se recibirán en los mismos envases cerrados en que fue expedido de fábrica, punto de expedición, centro de distribución o almacén de distribución. 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. Así mismo 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.

2.7.1.5 Recepción

A la recepción de 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 las 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 y en el P.P.T.P. 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 el Pliego de Prescripciones Técnicas para la Recepción de Cementos (RC-97) con las siguientes modificaciones:

- 1.-La pérdida al fuego de los cementos Portland no será superior al tres por ciento (3%). En el cemento Puzolánico dicha pérdida al fuego deberá ser inferior al cinco por ciento (5%).
- 2.-En los cementos Portland, el residuo insoluble no será superior al uno por ciento (1%). En los cementos Puzolánicos, el residuo insoluble será inferior al trece por ciento (13%).
- 3.-En el cemento Puzolánico, los tiempos de fraguado serán:
Principio: Después de dos (2) horas.
Final: Antes de tres (3) horas contadas a partir del principio del fraguado.
- 4.-En el cemento Puzolánico se limitará el calor de hidratación como sigue:
a. Inferior a setenta calorías por gramo (70 cal/gr) a los siete (7) días.
b. Inferior a ochenta calorías por gramo (80 cal/gr) a los veintiocho (28) días.
- 5.-En el cemento Puzolánico el contenido de óxido de magnesio será inferior al cinco por ciento (5%).
- 6.-En el cemento Puzolánico el contenido de alúmina (Al_2O_3) , será superior al seis por ciento (6%).



7.-En el cemento Puzolánico el contenido de óxido férrico (Fe_2O_3) será superior al cuatro por ciento (4%).

8.-En el cemento Puzolánico el contenido de óxido cálcico (CaO), será superior al cuarenta y ocho por ciento (48%).

9.-En el cemento Puzolánico el contenido de sílice (SiO_2), será superior al veintidós por ciento (22%).

10.-En el cemento Puzolánico, la cantidad de aluminato tricálcico ($3\text{CaOAl}_2\text{O}_3$), no debe ser superior al ocho por ciento (8%), con una tolerancia máxima del uno por ciento (1%) medida sobre la muestra correspondiente al clinker utilizado en la fabricación del cemento.

11.-El contenido de cenizas volátiles en el cemento Puzolánico oscilará entre el veinte por ciento (20%) y el treinta (30%) del contenido total de la mezcla.

12.-El índice de puzolanicidad del cemento Puzolánico se ajustará a la curva de Fratini.

13.-Adicionalmente en el cemento Puzolánico la expansión se obtendrá en autoclave y debe ser inferior al cero coma cinco por ciento (0,5%).

14.-En el cemento Puzolánico el contenido de aire en el mortero debe ser inferior al doce por ciento (12%) en volumen.

15.-El contenido de aluminio tricálcico (Al Ca_3) en los cementos Portland Normal no será superior a ocho por ciento (8%), medido sobre una muestra correspondiente al clinker utilizado en la fabricación del cemento, con una tolerancia máxima del uno por ciento (1%) cuando se vaya a utilizar para confeccionar el hormigón tipo S. Este contenido se limita al 5% en los Cementos Portland Resistente a Yesos.

16.-No se permite mezclar un cemento resistente al yeso con cenizas volátiles ni puzolánicas.

17.-En los cementos siderúrgicos el contenido de escoria no será mayor del cuarenta por ciento (40%) en peso.

18.-El contenido de ion sulfuro (S^-) no podrá superar el uno con cinco por ciento (1,5%) en peso.

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.



2.7.1.6Otros cementos

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares definirá las condiciones en las que se deberán emplear otros cementos no mencionados en este Pliego y que se definen en las Normas UNE 80303/96 y 80305/96.

2.7.1.7Control 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, en el P.P.T.P. 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 sello o marca de calidad, oficialmente reconocido por la Administración competente de un Estado miembro de la U.E., que deberá comprender todos los ensayos necesarios para demostrar el cumplimiento de lo especificado en #2.7.1.5#

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 (Apartado 10 del RC-97).

-Un ensayo de finura de molido (Apartado 10 del RC-97).

-Una inspección ocular de acuerdo con lo establecido en Apartado 10 del RC-97.

-Un ensayo de peso específico real (Apartado 10 del RC-97).

-Un ensayo de expansión en autoclave (Apartado 10 del RC-97).

-Un ensayo de resistencia mecánica de los cementos (Apartado 10 del RC-97).

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

2.8 ADITIVOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES

2.8.1Definición

Se denomina **aditivo** para mortero y hormigón a un material diferente del agua, de los áridos y del conglomerante que se utiliza como ingredientes del mortero y hormigón y es añadido a la mezcla inmediatamente antes o durante el amasado en una proporción no superior al 5% del peso del cemento, con el fin de mejorar o modificar algunas propiedades del hormigón fresco, del hormigón endurecido, o de ambos estados del hormigón o mortero.



2.8.2 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.

2.8.3 Condiciones Generales

De acuerdo con la norma ASTM C-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 invariable.
- 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 y los áridos, incluso a largo plazo y productos siderúrgicos.
- 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.

2.8.4 Clasificación de los aditivos

Los aditivos se clasifican en dos grandes grupos:

1. Aditivos químicos.
2. 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:

- A. Aireantes.
- B. Pastificantes, puros o de efecto combinado con A, C o D
- C. Retardadores del fraguado.
- D. Aceleradores del fraguado.
- E. Colorantes.
- F. Otros aditivos químicos.

2.8.4.1 Aireantes

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

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

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

Además de las condiciones generales para los aditivos especificados en 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.
- g) 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

No se podrá utilizar aditivos que tengan carácter aireantes en los elementos pretensados mediante armaduras ancladas exclusivamente por adherencia.

2.8.4.2 Plastificantes

Se denomina **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 hipotenso-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 la 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 #2.8.3# 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 y de los áridos incluso a largo plazo, y productos siderúrgicos.
- 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 alquilarisulfonatos de sodio o por alquisulfatos de sodio.

2.8.4.3 Retardadores del fraguado

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

2.8.4.4 Aceleradores del fraguado

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

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

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



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

El acelerador de uso más extendido es el cloruro cálcico.

El cloruro cálcico comercial puede suministrarse en forma granulada o en escamas, y las tolerancias en impurezas son las siguientes:

Cloruro cálcico comercial granulado:

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

Cloruro cálcico comercial en escamas:

- Cloruro cálcico, mínimo 77,0% en peso
- Total de cloruros alcalinos, máximo 2,0% en peso
- Impurezas, máximo 0,5% peso
- Magnesio, expresado en cloruro magnésico máximo 2,0% en peso
- Agua, máximo 10,5% en peso

Composición granulométrica: % de cernido ponderal acumulado.

<u>Tamiz</u>	<u>Escamas</u>	<u>Granulado</u>
9,52 mm (3/8")	100	100
6,35 mm (1/4")	80-100	95-100
0,84 mm (n. 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 acelerado y especialmente del cloruro cálcico se cumplirán las siguientes prescripciones:

Es obligatorio realizar, antes del uso del acelerador, reiterados ensayos de laboratorio y pruebas de hormigonado con los mismos áridos y cemento que hayan de usarse en la obra, suficientes para determinar la dosificación estricta del aditivo y que no se produzcan efectos perjudiciales incontrolables.

b.El cloruro cálcico debe disolverse perfectamente en el agua de amasado antes de ser introducido en la hormigonera.

El tiempo de amasado en la hormigonera ha de ser suficiente para garantizar la distribución uniforme del acelerante en toda la masa.



El cloruro cálcico precipita las sustancias que componen la mayoría de los aditivos aireantes, por lo cual acelerante y aireante deben prepararse en soluciones separadas e introducirse por separado en la hormigonera.

e.El cloruro cálcico acentúa la reacción álcali-árido cuando se emplean cementos de elevada contenido de álcalis.

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.

Está terminantemente prohibido el uso del cloruro cálcico en el hormigón pretensado.

2.8.4.5 Colorantes

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

2.8.4.6 Otros aditivos químicos

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

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

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 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.

Los **"curing compound"** o aditivos para mejorar el curado del hormigón o mortero de 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.



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

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.

2.8.5 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, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y en la Instrucción EHE vigente.

Antes de comenzar la obra, se comprobará en 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 Apartado #2.10.1.8# 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.

2.9 CÁNONES

2.9.1 Definición

Se definen como cánones la repercusión económica que se da sobre el metro cúbico de tierras como consecuencia de la utilización de terrenos ajenos a la obra, bien sea en el caso de préstamos de material como de vertido de material sobrante o desechable de obra.

En función del origen de la repercusión económica, se distinguen dos tipos de cánones:

SCanon de vertido. Se da cuando el contratista dispone de terrenos alternativos a la obra para el vertido de material sobrante o desechable bajo su única responsabilidad, y realiza un gasto económico compensatorio a la propiedad de los mismos para proceder a su explotación.

SCanon de préstamos. Se produce como consecuencia de la búsqueda de préstamos y su abono a los propietarios por cuenta y pago del Contratista así como las



operaciones necesarias para su inicio y explotación.

Las operaciones necesarias para el inicio y explotación de los lugares de extracción y vertido propuestas por el Contratista quedarán bajo la aprobación de la Dirección de obra.

2.9.2 Control de Recepción

El Director de obra tendrá el plazo de un mes para aceptar o rehusar los lugares de extracción y vertido propuestos por el Contratista.

Este plazo se contará a partir del momento en que el Contratista notifique las escombreras préstamos y/o canteras que se propone utilizar. La aceptación por parte del Director de Obra de los lugares de extracción y vertido limita las responsabilidades del Contratista, tanto en lo que se refiere a la calidad de los materiales como el volumen explotable y a la obtención de las correspondientes licencias y permisos.

2.10 HORMIGONES, MORTEROS Y LECHADAS

2.10.1 Hormigones

2.10.1.1 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.

2.10.1.2 Tipificación de los hormigones

Los hormigones se tipificarán de acuerdo con el siguiente formato:

T-R/C/TM/A

donde:

T Indicativa que será HM en el caso de hormigón en masa, HA en el caso de hormigón armado y HP en el de pretensado.

R Resistencia característica específica, en N/mm^2

C Letra inicial del tipo de consistencia, tal como se indica en el apartado 30.6 de la Instrucción EHE vigente.

TM Tamaño máximo del árido en milímetros definido en el apartado 28.2 de la Instrucción EHE vigente.

A Designación del Ambiente, de acuerdo con el apartado 8.2.1 de la Instrucción EHE vigente.

2.10.1.3 Clasificación y características

Para las obras de estructuras en plantas de tratamiento, obras de fábrica, depósitos,



pavimentos, puentes y estructuras en general se utilizarán las siguientes clases de hormigones salvo modificación en el P.P.T.P.

HM-15/P25/I para hormigones de limpieza

HM-20/P/25/I para asiento de tuberías, hormigones ciclópeos, en soleras y aceras

HA-25/P/25/IIa para macizos de anclaje,

HA-30/P/25/IV para armar en soleras, en cimientos, en muros, en pilares o pilas, en vigas, en losas, rampas y mesetas de escaleras.

HA-25/P/25/IIa para arquetas y dados de apoyo, para hormigón en pantallas y hormigón en pilotes.

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 la 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.

Salvo modificación expresa en el P.P.T.P. la cantidad de cemento mínima, será de 200 kg/m³ para HM-15/P/25/I y HM-20/P/25/I y será de 325 kg/m³ para HA-25/P/25/IIa y HA-30/P/25/IV.

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 contienen acero embebido, dicho porcentaje no superará los siguientes valores:

- Obras de hormigón pretensado 0,2 % del peso del cemento
- Obras de hormigón armado u obras de hormigón en masa que contenga armaduras para reducir la fisuración 0,4 % del peso del cemento

2.10.1.5 Resistencia

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

La resistencia de proyecto no será inferior a 20 N/mm² en hormigones en masa



estructurales, ni a 25 N/mm^2 armados o pretensados.

Para comprobar que con las dosificaciones propuestas se alcanzan las resistencias previstas se actuará de la siguiente forma:

Por cada dosificación se fabricarán, al menos, cuatro (4) series de amasadas, tomando dos (2) probetas de cada serie. Se operará de acuerdo con los métodos de ensayo UNE 83301/91, UNE 83303/84 y UNE 83304/84. Se obtendrá el valor medio f_{cm} de las resistencias de todas las probetas, que deberá superar el valor exigido a la resistencia de proyecto con margen suficiente para que sea razonable esperar que, con la dispersión que introduce la ejecución en obra, la resistencia característica real de la obra sobrepase también a la del proyecto.

2.10.1.6 Consistencia

La consistencia de los hormigones empleados en los distintos elementos, salvo modificación expresa en el P.P.T.P., o en artículos de este Pliego será la siguiente:
S/UNE 83313/90

<u>Clase de hormigón</u>	Asiento en el Cono de <u>Abrams (cm)</u>	Tolerancias <u>(cm)</u>
HM-15/P/25I y Hm-20/P/25/I	3-5	± 1
HA-25/P/25 IIa y HA-30/P/25/IV	3-5	± 1

2.10.1.7 Hormigones preparados en planta

Los hormigones preparados en Planta se ajustarán a la "Instrucción para la fabricación y suministro de Hormigón Preparado (EHPRE - 72).

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.
- Número de la serie de la hoja de suministro.



-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

-consistencia

-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.

2.10.1.8 Control de calidad

2.10.1.8.1 Resistencia del hormigón

a) 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 vigente, artículo 87.

b) Ensayos de control.

Se realizará un control estadístico de cada tipo de los hormigones empleados según lo especificado por la Instrucción EHE vigente, artículo 88.

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 83300/84 "Toma de muestras del hormigón fresco". Cada serie de probetas será tomada de un amasado diferente y 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. El punto de toma de la muestra será a la salida de la hormigonera y en caso de usar bombeo, a la salida de la manguera.

Las probetas se moldearán, conservarán y romperán según los métodos de ensayo UNE 83301/91 y 83304/84.

Las probetas se numerarán marcando sobre la superficie con pintura indeleble, además de las fechas de confección y rotura, letras, números y fecha. La Dirección de Obra, al comienzo de los trabajos, definirá, de acuerdo con las características de la obra, la nomenclatura a emplear en cada caso.

La cantidad mínima de probetas a moldear por cada serie para el ensayo de resistencia a la compresión será de cinco (5), con objeto de romper una pareja a los siete (7) días y tres (3) a los veintiocho (28) días. Deberán moldearse adicionalmente las que se requieran como testigos en reserva y las que se destinen a curado de obra, según determine la Dirección de Obra.

Si una probeta utilizada en los ensayos hubiera sido incorrectamente moldeada, curada o ensayada, su resultado será descartado y substituido por el de la probeta de reserva, si la hubiera. En el caso contrario la Dirección de Obra decidirá si las probetas restantes deben ser identificadas como resultado global de la serie o la misma debe ser eliminada.

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.: dos (2) series de cinco (5) probetas cada una, cada doscientos metros cúbicos (200 m³) o dos (2) semanas.
- Hormigón en macizos de anclaje: dos (2) series de cinco (5) probetas cada doscientos metros cúbicos (200 m³) o una (1) semana.
- Hormigón en zapatas, soleras y muros excepto depósitos : una (1) serie 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.
- Hormigón en muros de depósito: dos (2) series de cinco (5) probetas cada cien metros cúbicos (100 m³) y mínimo dos (2) series por día de hormigonado.
- Hormigón en pilares, pilas, vigas, losas forjados y cubiertas: dos (2) series de cinco (5) probetas cada cien metros cúbicos (100 m³) y mínimo una (1) serie



por cada obra de fábrica y día de hormigonado.

--Hormigón en pilotes y micropilotes: una (1) serie de cinco (5) probetas cada dos (2) pilotes y mínimo una (1) serie al día.

--Hormigón en pantallas: cuatro (4) series de cinco (5) probetas cada ciento cincuenta metros cúbicos (150 m³) y mínimo una (1) serie al 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.

Para estimar la resistencia esperable a veintiocho (28) días se dividirá la resistencia a los siete (7) días por 0.65. Si la resistencia esperable fuera inferior a la de proyecto el Director de Obra podrá ordenar la suspensión del hormigonado en el tajo al que corresponden las probetas. Los posibles retrasos originados por esta suspensión, serán imputables al **Contratista**.

Si los ensayos sobre probetas curadas en laboratorio resultan inferiores al noventa (90) por ciento de la resistencia característica y/o lo 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 89 de EHE vigente.

En caso de que la resistencia característica a veintiocho (28) días resultara inferior a la carga de rotura 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.

2.10.1.8.2 Consistencia del hormigón

La determinación de la consistencia del hormigón se efectuará según UNE 83313/90 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.

2.10.1.8.3 Relación agua/cemento

a) Ensayos de control

Se comprobará la relación agua/cemento con la siguiente frecuencia:

- HA-25/P/25/IIa o HA-30/P/25/IV : una vez cada 100 m³ o elemento.
- HM-15/P/25/I o HM-20/P/25/I : una vez cada 125 m³ o elemento.

Para los depósitos de H.A que contengan agua potable cumplirá con el apartado 37.3.2 de la instrucción EHE vigente, considerándolos en ambiente marino IIIa, siendo 0,45 la relación a/c.



2.10.2 Morteros sin retracción

Los morteros sin retracción consistirán en un producto preparado para su uso por simple adición de agua y amasado.

El producto preparado está basado en una mezcla de cementos especiales, áridos con características mecánicas y granulometría 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 fluencia para utilizarlo bajo bancada de maquinaria, placas de asiento, caminos de rodadura de grúas, cojinetes para anclajes, etc.

Los morteros sin retracción estarán exentos de cloruros, polvo de aluminio y de productos que generen gases en el seno de la masa.

Solamente se admitirá que tenga agregados metálicos en los casos en que no quede posteriormente expuesto a la corrosión.

La resistencia a compresión a los (28) veintiocho días será de (35) treinta y cinco Newtons por milímetro cuadrado.

El **Contratista** propondrá a la Dirección de Obra el producto a utilizar, que procederá de fabricantes de reconocido prestigio y facilitará la documentación técnica necesaria para su estudio y aceptación si procede.

La preparación de las superficies de contacto, mezclas, sistemas de colocación, curado, etc. serán las indicadas por el Suministrador.

2.10.3 Morteros de reparación

Los morteros de reparación se utilizarán para a la reposición de la geometría original: se ejecutará una correcta reposición de la geometría original de la sección del pilar o vigas, mediante la aplicación de un mortero tixotrópico de retracción compensada apto para reparaciones en elementos verticales y horizontales. El recubrimiento mínimo de las armaduras será de 2 cm, con un espesor medio de 3 cm acabado talochado a buena vista.

2.14. ACEROS Y MATERIALES METÁLICOS

2.14.1 Acero en armaduras

2.14.1.1 Clasificación y características

El acero a emplear en armaduras estará formado por barras lisas o barras corrugadas.

El acero ordinario para armadura AE-45L cumplirá las condiciones de la Norma UNE-36731/96 (redondo liso para hormigón) y todos los aceros de armaduras cumplirán las condiciones de los Artículos 31 y 32 de la "Instrucción de Hormigón Estructural



(EHE)" vigente y las Normas de la Instrucción H.A. 61 del "Instituto Eduardo Torroja".

Los aceros de las dos clases serán acopiados por el **Contratista** en parque adecuado para su conservación, clasificados por tipos y diámetros y de forma que sea fácil el recuento, pesaje y manipulación. Se tomarán todas las precauciones para que los aceros no estén expuestos a la oxidación ni se manchen de grasa, ligantes, aceites o barro.

2.14.1.2 Control de Calidad

El **Contratista** controlará la calidad de los aceros a emplear en armaduras para que sus características se ajusten a lo indicado en el presente Pliego, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y en la Instrucción EHE vigente.

Los controles de calidad a realizar serán los correspondientes a un "Control a Nivel normal", (artículo 90 de EHE vigente).

Todas las partidas llegarán a obra perfectamente identificadas y acompañadas del correspondiente certificado de características redactado por el Laboratorio dependiente de la Factoría siderúrgica.

Las distancias de las armaduras a los paramentos cumplirán con el artículo 37.2.4 de la EHE vigente, considerándose Ambiente III en depósitos de agua potable.

A la llegada de obra de cada partida de 20 Tn. ó fracción se realizará una toma de muestras para cada diámetro y sobre éstas se procederá a la verificación de la sección equivalente, las características geométricas de los resaltes y al ensayo de plegado, doblando los redondos ciento ochenta grados (180º) sobre un mandril de diámetro doble y comprobando que no se aprecian fisuras ni pelos en la barra plegada, según los apartados correspondientes en los Artículos 31 y 32 de la EHE vigente y las normas UNE 36092 y 36099.

En tres ocasiones, cuando lo juzgue oportuno la Dirección de Obra se determinará el límite elástico, carga de rotura y alargamiento en rotura en 2 probetas de cada diámetro.

Todos estos ensayos serán realizados en un Laboratorio Oficial aceptado por la Dirección de Obra y a costa del **Contratista**, salvo indicación en contra de la Dirección de Obra será suficiente la Marca Aenor de que cumplen los requerimientos indicados anteriormente.

2.14.2 Mallas Electrosoldadas

2.14.2.1 Clasificación y características

Las mallas electrosoldadas para elementos resistentes de hormigón armado se presentan rectangulares, constituidas por barras soldadas a máquina. Estas mallas deben cumplir las condiciones prescritas en UNE 36.092/96 y 36.092/97. En los



paneles las barras se disponen aisladas o pareadas. Las separaciones entre ejes de barras, o en su caso entre ejes de pares de barras, pueden ser en una dirección de 50, 75, 100, 150 y 200 mm. La separación en la dirección normal a la anterior no será superior a tres veces la separación en aquellas, ni a 300 mm.

-Características mecánicas mínimas- Ensayo de tracción.

Las mallas electrosoldadas cumplirán las condiciones de la siguiente tabla:

Designación de las barras	Límite elástico f_y N/mm ² no menor que	Carga unitaria f_s N/mm ² no menor que	Alargamiento de rotura (%) sobre base de 5 diámetros no menor que	Relación en ensayo f_s/f_y no menor que
B 500 T	500	550	8	1,03

El ensayo de tracción correspondiente a barras de mallas electrosoldadas se realizará sobre una probeta que tenga al menos una barra transversal soldada.

Los ensayos de doblado y desdoblado deberán cumplir las condiciones indicadas en la Tabla 31.3 de la EHE vigente.

Las barras, antes de ser soldadas para fabricar la malla, cumplirán la condición de doblado simple sobre mandril de 4 Dm. en el acero B500 T.

Se prohíbe la soldadura en obra de las barras de acero trefilado.

A las barras corrugadas de acero trefilado se les exigen además las condiciones de adherencia del artículo 31 de la EHE vigente, garantizadas mediante homologación.

Realizado el ensayo de despegue de las barras de nudo, la carga de despegue no será inferior a 0,35 A y f_y , siendo A la sección nominal de la barra más gruesa, y f_y el límite elástico del acero.

2.14.2.2 Control de Calidad

El **Contratista** controlará la calidad de los aceros a emplear en armaduras para que sus características se ajusten a lo indicado en el presente Pliego, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y en la Instrucción EHE vigente.

Los controles de calidad a realizar serán los correspondientes a un "Control a Nivel Normal" (EHE vigente).

Independientemente de esto, la Dirección de Obra determinará para cada partida de 20 Tn. ó fracción los ensayos necesarios para la comprobación de las características anteriormente citadas. Estos ensayos serán de cuenta del **Contratista**.



2.14.3 Aceros laminados en estructuras metálicas

2.14.3.1 Características

Se consideran comprendidos dentro de esta denominación todos los laminados, aceros comunes al carbono o aceros de baja aleación fabricados por cualquiera de los procedimientos usuales: convertidor ácido o básico, conversión por soplado con oxígeno (proceso L.D. etc.), Martín-Siemens, horno eléctrico.

Como norma general se empleará el acero de calidad S 275 JR, según UNE-EN 10025.

Los laminados de acero a utilizar en la construcción de estructuras, tanto en sus elementos estructurales como en los de unión cumplirán las condiciones exigidas por el Documento Básico **DB SE-A “Acero”**, del **Código Técnico de Edificación (CTE)**, con las limitaciones establecidas en ella. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y/o los Planos de Proyecto o bien el Cuadro de Precios indicarán aquellos casos que exijan especiales características y proporcionará la información necesaria que determine las calidades de acero apto para cada caso.

La estructura del acero será homogénea, conseguida por un buen proceso de fabricación y por un correcto laminado, estando exenta de defectos que perjudiquen a la calidad del material.

Los productos laminados tendrán superficie lisa sin defectos superficiales de importancia que afecten a su utilización. Las irregularidades superficiales como rayados, pliegues y fisuras serán reparados mediante adecuados procedimientos previo consentimiento del Director de Obra.

Serán admisibles los defectos superficiales cuando, suprimidos por esmerilado, el perfil en cuestión cumpla las tolerancias establecidas en el DB SE-A “Acero” de la CTE.

Los productos laminados deberán ser acopiados por el **Contratista** en parque adecuado, clasificados por series y clases, de forma que sea cómoda la verificación de las marcas, el recuento, pesaje y manipulación en general. El tiempo de permanencia a intemperie quedará limitado por la condición de que una vez eliminado el óxido superficial antes de su puesta en obra, los perfiles cumplan las especificaciones del DB SE-A “Acero” de la CTE. El **Contratista** deberá evitar cualquier tipo de golpe brusco sobre los materiales y tomar las necesarias precauciones a fin de que durante la manipulación que haya de efectuarse, ningún elemento sea sometido a esfuerzos, deformaciones o trato inadecuado.

2.14.3.2 Control de Calidad

El **Contratista** controlará la calidad del acero laminado para estructuras metálicas de acuerdo con lo especificado en el presente Pliego y en el DB SE-A “Acero” de la CTE

El **Contratista** presentará los resultados de los ensayos oficiales de composición



química y la de determinación de características mecánicas, pertenecientes al muestreo de la producción a que corresponda la partida de suministro. De no resultar posible la consecución de estos datos, el Director de Obra podrá exigir con cargo al **Contratista** la realización de los ensayos pertinentes que se llevarán a cabo de acuerdo con lo detallado en el DB SE-A "Acero" de la CTE.

En aquellos casos en que se solicite un acero con características de buena soldabilidad, se llevarán a cabo un número mínimo de 10 ensayos de plegado sobre soldadura depositada, por cada lote de 10 t. o parte de material suministrado, de acuerdo con la Norma DIN 17.100.

De no existir prescripción al respecto en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, las tolerancias en dimensiones y en peso serán las establecidas en la tabla de tolerancias del DB SE-A "Acero" de la CTE.

2.14.4 Acero para embebidos

2.14.4.1 Características

Todos los materiales serán de la mejor calidad y estarán libres de toda imperfección, picaduras, inclusión de escoria, costras de laminación, etc., que puedan dañar la resistencia, durabilidad y apariencia.

Los elementos de acero que aparecen en los diferentes embebidos serán de las siguientes calidades, salvo especificación contraria en los Planos o P.P.T.P.

2.14.4.1.1 Chapas y perfiles laminados

S 235 JR, según UNE-EN 10025/94

S 275 JR, según UNE-EN 10025/94

2.14.4.1.2 Pernos de Anclaje

S 275 JR, según UNE-EN 10025/94

F - 1120

F - 1130

2.14.4.1.3 Tuercas y Arandelas

A - 40 t

F - 1150

2.14.4.1.4 Pasamuros y Chapas

S 235 JR, según UNE-EN 10025/94

S 275 JR, según UNE-EN 10025/94



2.14.4.2 Control de Calidad

El **Contratista** controlará la calidad del acero para embebidos para que se ajuste a las características indicadas en el Apartado #2.14.4.1.# del presente Pliego, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y en las Normas e Instrucciones señaladas.

El **Contratista** presentará los resultados de los ensayos oficiales de composición química y los de determinación de características mecánicas, pertenecientes al muestreo de la producción a que corresponda la partida de suministro: de no resultar posible la consecución de estos datos el Director de Obra podrá exigir, con cargo al **Contratista**, la realización de los ensayos pertinentes que se llevarán a cabo de acuerdo con lo detallado en el DB SE-A "Acero" de la CTE.

2.14.6 Elementos de unión de las estructuras metálicas

2.14.6.1 Características

Los elementos y piezas de unión a emplear en las estructuras metálicas cumplirán, según su naturaleza, lo especificado en el DB SE-A "Acero" de la CTE.

La forma y dimensiones de los elementos de unión a utilizar en cada caso, estarán definidos en los Planos y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, que definirán igualmente cualquier elemento de unión no comprendido en la Norma citada.

2.14.6.2 Control de Calidad

El **Contratista** controlará la calidad de los tornillos para que sus características se ajusten a lo señalado en el Pliego Particular de Prescripciones Técnicas y en el DB SE-A "Acero" de la CTE.

2.14.7 Acero en entramados metálicos

2.14.7.1 Características

El acero para entramados metálicos será acero laminado de la misma calidad que el acero para estructuras metálicas definido en el Apartado #2.14.3.1.# del presente Pliego.

El Acero será sometido a un tratamiento contra la oxidación. Este tratamiento, salvo indicación en otro sentido por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o por el Director de Obra, será galvanizado por inmersión en caliente según UNE 37508/88 a una temperatura comprendida entre 445° y 465°. Previamente al tratamiento se procederá al desengrasado, decapado, lavado, etc. del entramado.

2.14.7.2 Control de Calidad

Todas las placas llegarán a obra numerada y etiquetada, con indicación del plano correspondiente a su posición.



El **Contratista** controlará la calidad del acero empleado en entramados metálicos para que sus características se ajusten a lo indicado en el presente Pliego, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y en la Normativa Vigente.

El **Contratista** presentará los resultados oficiales de análisis químicos sobre colada de la producción a que corresponda la partida de suministro y de los ensayos de determinación de características mecánicas pertenecientes al muestreo de la producción a que corresponda la partida. De no resultar posible la consecución de estos datos, el Director de Obra podrá exigir, con cargo al **Contratista**, la realización de análisis químicos de determinación de proporciones de carbono, fósforo y azufre y de ensayos mecánicos pertinentes que se llevarán a cabo de acuerdo con lo detallado en el DB SE-A "Acero" de la CTE.

La Dirección de Obra podrá ordenar la realización de ensayos mecánicos y/o de carga sobre un entramado, con una distancia entre apoyos similar a la prevista en el Proyecto. Estos ensayos serán a costa del **Contratista** y podrán ser suplidos por los ensayos realizados en las mismas condiciones por el Fabricante previa presentación de los correspondientes certificados.

2.14.10 Alambre para atar

2.14.10.1 Características

Las armaduras de atado estarán sustituidas por los atados de nudo y alambres de cosido y se realizarán con alambres de acero (no galvanizado) de 1 mm. de diámetro.

El acero tendrá una resistencia mínima a la rotura a tracción de treinta y cinco (35) kilogramos por milímetro cuadrado y un alargamiento mínimo de rotura del 4%.

2.14.10.2 Control de Calidad

Las características geométricas se verificarán una vez por cada lote de diez toneladas o fracción, admitiéndose tolerancias en el diámetro de 0,1 mm.

Los ensayos de fracción se realizarán según la Norma UNE-7474-1/92. El número de ensayos será de uno por cada lote de 10 toneladas o fracción.

Por cada lote de diez toneladas o fracción y por cada diámetro se realizará un ensayo de doblado-desdoblado en ángulo recto, según la Norma UNE 7469/88. Se considerará aceptable si el número de plegados obtenidos es igual o mayor que tres.

2.14.1 Electrodo para soldar acero al carbono

2.14.11.1 Condiciones Generales

Los electrodos a emplear en soldadura manual al arco eléctrico serán de una de las calidades estructurales definidas a continuación en el apartado #2.14.11.3.#. según UNE 36031/85.

Las condiciones que deben satisfacer los electrodos especiales no incluidos entre los



reseñados, así como las varillas y fundentes destinados a operaciones de soldeo automático con arco sumergido, se fijarán en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares en el que, asimismo, se señalarán los procedimientos de comprobación de las uniones ejecutadas.

Los electrodos deberán preservarse de la humedad, y en especial los de revestimiento básico, los cuales deberán emplearse completamente secos por lo que se conservarán en hornos de secado hasta el momento de su utilización.

No se emplearán electrodos de alta penetración en uniones de fuerza.

Para soldar armaduras de acero corrugado se emplearán exclusivamente electrodos básicos de bajo contenido en hidrógeno.

2.14.11.2 Forma y dimensiones

DIÁMETRO DEL ALMA (MM)	1,2	1,6	2	2,5	0,2					0
ELECTRODO SENCILLO	15		22,5		35		45		3 Ó 45	
ELECTRODO CON SUJECCIÓN EN EL CENTRO	30		45		45		45			

La longitud y diámetro de los electrodos serán dados por la siguiente tabla, con una tolerancia del tres por ciento (3%) en más o menos, para el diámetro, y de dos milímetros (2 mm.) en más o menos, para la longitud.

En toda la longitud revestida, que será igual a la total menos veinticinco milímetros (25 mm) (con una tolerancia de 5 milímetros (5 mm) en mas o menos) el revestimiento deberá tener una sección uniforme y concéntrica con el alma.

La diferencia entre la suma del diámetro del alma y del espesor máximo del revestimiento, y la suma del diámetro del alma y del espesor mínimo del revestimiento, no deberá ser superior al tres por ciento (3%) de la primera.

2.14.11.3 Características del material de aportación

La resistencia a la tracción y la resiliencia del material de aportación serán iguales o superiores a los valores correspondientes del material base.

Se ajustarán a los límites mínimos que se indican en la tabla siguiente:



CALIDAD DEL ELECTRODO	RESISTENCIA A CARÁCTER (K gf/cm2)	ALARGAMIENT O DE ROTURA (3%)	RESILIENCIA (K gf/cm2)
Intermedia Estructural	4.400	22-26	5-7
Estructural ácida	4.400	26	7
Estructural básica	4.400	26	13
Estructural orgánica	4.400	22-26	7-9
Estructural rutilo	4.000	22-26	7-9
Estructural titanio	4.000	22-26	7-9

Igualmente se emplearán electrodos de recubrimiento básico para soldar elementos de acero S 355, según UNE-EN 10025/94.

2.14.11.4 Control de Calidad

Se efectuarán ensayos de rotura a tracción, de alargamiento, resiliencia y químicos de acuerdo con la Norma UNE - 14022/72

La cantidad de ensayos será de 1 por cada lote de electrodos, definiendo como tal:

-El Conjunto de electrodos producido de una misma combinación de colada de metal y revestimiento.

-La cantidad de electrodos de un tipo y tamaño producida en un período continuo de 24 horas, sin exceder de 20 toneladas.

2.14.12 Elementos de Fundición

2.14.12.2 Fundición dúctil

2.14.12.2.1 Definición

Se define como fundición nodular o dúctil aquella en la que el carbono cristaliza en nódulos en vez de hacerlo en láminas y cumple con la UNE -EN 1559-1/98, UNE-EN 1559-3/98 y UNE 1563/98.



2.14.12.2.2 Características

La fundición dúctil a emplear en las obras tendrá las siguientes características, salvo especificación concreta en otros apartados.

-Tensión de rotura : 43 kg/mm² ó 50 kg/mm²

-Deformación mínima en rotura : 10% ó 7 %

2.14.12.2.3 Registro

Los marcos y tapas para pozos de registro deberán tener la forma, dimensiones e inscripciones definidas en los Planos de Proyecto, con una abertura libre no menor de 600 mm. para las tapas circulares.

-Las tapas a colocar en viales deberán resistir una carga de tráfico de al menos 40 toneladas sin presentar fisuras.

-Las zonas de apoyo de marcos y tapas serán mecanizadas, admitiéndose como máximo una desviación de 0,2 mm.

2.14.13 Pates de polipropileno

2.14.13.1 Definición

El revestimiento exterior del alma de acero de estos pates es un producto plástico copolímero de polipropileno isostático, con unas características tales que resulta especialmente adecuado para la protección, por inyección, de piezas que deban sufrir impactos y ser defendidas del ataques de óxido en medios húmedos ó agresivos, todo ello de acuerdo con la Norma DIN V 19555 y ASTM 478 M-87.

2.14.13.2 Características

El polipropileno es un plástico que posee una elevada resistencia frente a ácidos y gases corrosivos, debiendo cumplir, como mínimo las siguientes características químicas:



Productos químicos	221	481	651	100 1
Ácido acético 50%	1	1	1	1
Alcohol Et	1	1	2	2
Amoniaco 25% sol.	1	1	1	-
Nitrato Amónico	1	1	1	1
Alfalto (tar)	1	1	1	3
Acido Butírico	1	1	1	1
Hidróxido de Calcio	1	1	1	1
Ácido Cítrico 10%	1	1	3	4
Detergentes Sol H Dut	1	1	1	2
Hidrógeno Sulf Wat	1	1	2	-
Metanol 100%	1	1	2	2
Ácido Nítrico dil.	1	1	1	1
Ácido Nítrico 50%	1	4	4	4
Oxigeno	1	1	1	1
Ácido Fosfórico 25%	1	1	1	1
Hipoclorito Sod conc.	1	2	3	4
Ácido Sulfúrico 50%	1	1	2	3
Ácido Sulfúrico 10%	1	1	1	2
Acido Sulfuroso.	1	1	1	-
Sulfato de Zinc.	1	1	1	1

Resultando:

1.- Resultado satisfactorio

2.- Generalmente satisfactorios (mínimos efectos negativos)



BILBAO BIZKAIA UR PARTZUERGOA

Consortio de Aguas Bilbao Bizkaia

Udal Sareak, S.A.

3.- Presenta en determinados casos efectos negativos

4.- Insatisfactorio

.- No hay datos fiables

Sometido el pate a temperaturas inferiores a 15° bajo cero, pasándolo, seguidamente a temperatura de más de 90°, en ningún caso se observará deterioro alguno.

El material deberá cumplir las siguientes características físicas:

MATERIALPOLIPROPILENO

IncCopolimerizado

Densidad nominal = 0,903 gr/cm³ DIN 53479

Índice fluidez MFI 230/5 = 19 g/10 min. DIN 53735

Esfuerzo a la tracción en el límite

convencional de elasticidad = 28 N/mm² DIN 53455

Resistencia a la tracción 25 N/mm²

Esfuerzo flexión a la flecha 40 N/mm² DIN 53452

Rigidez en torsión 380 N/mm² DIN 53447

Dureza por penetración a la bola 57 N/mm² DIN 43456

Resistencia al impacto en probeta

sin entalladura a 23o = sin rotura DIN 43453

Resistencia al impacto en probeta

entallada a 23o 20 mJ/mm² DIN 53453

2.15 MADERAS, ENCOFRADOS, CIMBRAS Y ENTIBACIONES

2.15.1 Características de la madera de la obra

La madera para entibaciones, apeos, cimbras, andamios, encofrados y demás medios auxiliares deberá cumplir las condiciones siguientes:

-Proceder de troncos sanos apeados en sazón.

-Haber sido desecado al aire, protegida del sol y de la lluvia, durante no menos de dos (2) años.

-No presentar signo alguno de putrefacción, atronaduras, carcomas o ataque de hongos.



-Estar exenta de grietas, lupias y verrugas, manchas o cualquier otro defecto que perjudique su solidez o 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.

2.15.2 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 y estará de acuerdo con la norma UNE-56525/72.

La madera de construcción escuadrada será madera terminada a sierra, de aristas vivas y llenas. No se permitirá en ningún caso el empleo de madera sin descortezar.

2.15.3 Encofrados

2.15.3.1 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.

2.15.3.2 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.

2.15.3.2.1 De madera.

La madera que se utilice para encofrados deberá cumplir las características de los Apartados #2.15.1# y #2.15.2# del presente Pliego.

2.15.3.2.2 Metálicos.

Los aceros y materiales metálicos para encofrados deberán cumplir las características del Apartado #2.14.3# del presente Pliego.

2.15.3.2.3 Deslizantes

El **Contratista**, en caso de utilizar encofrados deslizantes someterá a la Dirección de Obra, para su aprobación la especificación técnica del sistema que se propone utilizar.

2.15.3.3 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 #2.15.1# y #2.15.2# del presente Pliego, así como las indicadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y en la Normas UNE-56529/77 y 56537/79.

Será aplicable el Apartado #2.14.3.2# para los materiales que constituyen el encofrado metálico.

Los encofrados a utilizar en las distintas partes de la obra deberán contar con la autorización escrita de la Dirección de Obra.

2.15.4 Apeos

2.15.4.1 Características

Se definen como apeos los elementos verticales que sostienen un elemento estructural mientras se está ejecutando, hasta que alcanza resistencia propia suficiente.

Salvo prescripción en contrario, los apeos podrán ser de madera o de tubos metálicos y deberán ser capaces de resistir el peso total propio y el del elemento completo sustentado, así como otras sobrecargas accidentales que pueden actuar sobre ellas.

2.15.4.2 Control de Calidad

El **Contratista** controlará la calidad de los materiales a emplear en los apeos, de acuerdo con lo especificado en el presente Pliego, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y en las Normas e Instrucciones vigentes.

Si los apeos son de madera la calidad de la misma será tal que cumple las características reseñadas en los Apartados #2.15.1# y #2.15.2# del presente Pliego y si son metálicas será vigente el #2.14.3.2#.

Los apeos a utilizar en las distintas partes de la obra deberán contar con la autorización escrita de la Dirección de Obra.

2.15.5 Cimbras

2.15.5.1 Características

Se definen como cimbras las estructuras provisionales que sostienen un elemento mientras se está ejecutando, hasta que alcanza resistencia propia suficiente.

Salvo prescripción en contrario, las cimbras podrán ser de madera o de tubo metálico y deberán ser capaces de resistir el peso total propio y el del elemento completo sustentado, así como otras sobrecargas accidentales que pueden actuar sobre ellas.

2.15.5.2 Control de Calidad

El **Contratista** controlará la calidad de los materiales a emplear en las cimbras, de acuerdo con lo especificado en el presente Pliego, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y en las Normas e Instrucciones vigentes.



Si las cimbras son de madera la calidad de la misma será tal que cumpla las características señaladas en los Apartados #2.15.1# y #2.15.2# del presente Pliego y si son metálicas será vigente el #2.14.3.2#. Si lo considera oportuno la Dirección de Obra se podrá realizar un ensayo de acuerdo a la Norma UNE 7457/86.

2.15.6 Entibaciones

2.15.6.1 Definición

Se definen como entibaciones los métodos de sostenimientos que se van colocando en las zanjas o pozos simultáneamente o posterior a la realización de la excavación

Entibación a base de guías y paneles es la constituida por perfiles metálicos que sirven de guía y entre los que se colocan elementos de forro (paneles), sobre los perfiles se acomodan uno o varios niveles de acodalamiento.

2.15.6.2 Características técnicas

Profundidad de hinca: hasta 3,7 m

Altura libre de fondo: hasta 1,8 m

Longitud de panel: de 2-5m

Altura de panel base: 2,4 m

Altura de panel de extensión: 1,3 m

Altura de guía: 3-3,5 m

2.16 MATERIALES PARA APOYOS Y JUNTAS

Entran dentro de esta clasificación los apoyos elásticos para estructuras y tuberías y las cintas elásticas para impermeabilización de juntas.

2.16.1 Apoyos elásticos para estructuras

2.16.1.1. Características

Las especificaciones serán acorde con la norma UNE 53566/88. Serán de marca reconocida y homologada y sometida a la aceptación de la Dirección de Obra con anterioridad a su encargo por el Contratista.

Las características del material elástico policloropreno (neopreno) constituyente de los apoyos cumplirá las condiciones siguientes:

- a) Deberá presentar una buena resistencia a la acción de grasas, intemperie, ozono atmosférico y a las temperaturas extremas a que haya de estar sometido



- b) La dureza, medida en grados Shore A, estará comprendida entre cincuenta grados y setenta grados (50° y 70°), con una variación máxima entre elementos de una misma estructura de más menos cinco grados ($\pm 5^\circ$) (UNE-EN ISO 868/98).
- c) La resistencia mínima a rotura por tracción (UNE 55310) será de ciento setenta y cinco kg por centímetro cuadrado (175 kg/cm²).
- d) El alargamiento de rotura en tanto por ciento (UNE 55310) será del trescientos cincuenta por ciento (350%) como mínimo.
- e) La resistencia al desgarro, en probeta C (UNE 53516) será de cuarenta y cinco kilogramos por centímetro cuadrado (45 kg/cm²) como mínimo.
- f) En la prueba de envejecimiento por calor (ASTM D573) después de setenta (70) horas a cien grados centígrados (100°C), las variaciones de las características sufridas deben estar limitadas por los siguientes valores:
 - Dureza $\pm 15^\circ$ Shore A
 - Alargamiento de rotura 40% máximo
 - Resistencia a tracción ± 15 kg/cm²
- g) En la prueba de envejecimiento mediante la exposición a la acción del ozono (ASTM D1149) con la prueba sometida a un alargamiento del veinte por ciento (20%) durante cien horas (100 h) no presentará ninguna grieta.
- h) Según la norma ASTM D395, método B, la deformación permanente por compresión durante veintidós horas (22h) a setenta grados centígrados (70 °C), será como máximo del veinticinco por ciento (25%).

En apoyos elásticos en la estructura, será preceptivo lleven incorporados chapas de acero separando las distintas capas del elástómero. El espesor de cada una de las capas no será nunca superior a doce milímetros (12 mm).

No serán aceptados los apoyos constituidos por capas dispuestas simplemente apiladas.

Las tolerancias de longitud, en el sentido del largo o del ancho serán las siguientes:

- Para dimensiones menores de un metro (1 m) ± 5 mm.
- Para dimensiones mayores de un metro (1 m) $\pm 1\%$ de la longitud.



Las tolerancias de espesor de cada capa elemental, o del conjunto de apoyo serán:

- Valor medio: Valor nominal $\pm 0,5$ mm
- Valor en un punto cualquiera: Valor medio $\pm 0,5$ mm

Estas tolerancias se pueden admitir en algún elemento aislado pero no son acumulables.

2.16.1.2. Zunchos de acero

En el caso que en los planos de Proyecto se especifiquen soportes zunchados, las placas interiores empleadas en los zunchos de los apoyos elásticos serán de acero al carbono y los exteriores de acero inoxidable, y tendrán un límite elástico mínimo de dos mil cuatrocientos kilogramos por centímetro cuadrado (2400 kg/cm²), y una carga de rotura mínima de cuatro mil doscientos kilogramos fuerza por centímetro cuadrado (4200 kgf/cm²).

El Contratista comunicará a la Dirección de Obra, con anterioridad a su encargo al fabricante el tipo de apoyo y fabricante de la misma para su aceptación.

2.16.1.3. Control de Calidad

Todos los apoyos estarán avalados por los correspondientes certificados de Control de Calidad realizado por el laboratorio del Fabricante y serán entregados a la Dirección de Obra con anterioridad a su colocación en la misma.

Si la Dirección de Obra lo estimara oportuno se podrán realizar los siguientes ensayos según norma UNE 53028/90, 53029/82 cada 200 l.

2.16.2. Apoyos elásticos para tuberías

2.16.2.1. Características

Son los apoyos constituidos por una placa de material elastomérico que permite, con su deformación elástica, el movimiento de las tuberías.

El material a emplear será caucho cloropreno y tendrá las características descritas en el apartado 2.16.1.1. salvo indicación expresa en los Planos de Proyecto.

2.16.2.2 Control de calidad

Todos los apoyos estarán avalados por el correspondiente certificado del Control de Calidad realizado en el laboratorio del fabricante y serán entregados a la Dirección de Obra con anterioridad a su colocación en la misma.



2. 18 MATERIALES CERÁMICOS

2.18.1 Características

Se definen como materiales cerámicos aquellos obtenidos por la cocción de las arcillas y que cumple con las condiciones indicadas en la Norma UNE 67019/96 EX.

La densidad de los materiales no será inferior a 1.7 t/m³. Su capacidad de absorción de agua será inferior al catorce por ciento (14%) en peso después de 1 día de inmersión de acuerdo con la Norma UNE 67027/84. Deberán superar el ensayo de resistencia a la intemperie recogido en la Norma UNE 67028/97 EX.

2.18.2 Tipos

2.18.2.1 Ladrillos cerámicos

Es una pieza octaédrica obtenida por moldeo, secado y cocción a temperatura elevada de una pasta arcillosa.

Se distinguen dos tipos:

-De saneamientos: Para empleo en arquetas, pozos de registro, revestimientos de conducciones, galerías, etc.

-Común: Para empleo de fábricas, tabiquería o revestimiento de paramentos en otras obras.

Ladrillos de saneamientos

Los ladrillos a emplear en obras de saneamientos serán macizos, de forma y tamaño uniforme y de textura compacta.

En todo aquello no especificado en el presente articulado, los ladrillos se ajustarán al Pliego General para la recepción de ladrillos cerámicos en las obras de construcción RL-88.

Dentro de los ladrillos de saneamiento se distinguen dos grupos:

-Ladrillos estructuras - Se emplearán para la construcción de arquetas, pozos de registro, obras singulares, etc. Su resistencia no será inferior a 100 kg/cm².

-Ladrillos de revestimiento - Los ladrillos de revestimiento serán de gres y deberán cumplir las siguientes especificaciones:

.Dimensiones: 220x105x75 mm. ó 220x105x65 mm.

.Resistencia características a compresión: No menor de 485 Kg/cm², según Norma UNE 67026/94 EX.

.Succión: Inferior a 0,036 g/cm²/min. de acuerdo con la Norma UNE 67031/85.

.Absorción: No mayor del 7% según Norma UNE 67027/84.

.Heladicidad: No heladizo según Norma UNE 67028/97 EX.



.Resistencia a flexión: Mayor de 40 kg/cm² según UNE 67042/88

.Densidad: 2,3 Tn/m³.

.Características antiácidas: Producto inalterado tras someterlo a la acción del CIH a altas temperaturas.

Ladrillos comunes

Ladrillos comunes podrán presentar en sus caras, grabados o rehundidos de 5 mm. como máximo en tablas y 7 mm. Como máximo en un canto y ambas testas, siempre que ninguna dimensión quede disminuida de modo continuo.

Tolerancias	Clases	
	V - Milímetros	NV - Milímetros
Sobre el valor nominal:	± 3	<u>470</u>
Dimensión mayor de 10 cm y menor o igual a 30 cm.....	± 2	
Dimensión menor o igual a 10 cm.....		
De la dispersión:	5	
Dimensión mayor de 10 cm y menor o igual a 30 cm	3	
Dimensión menor o igual a 10 cm.....		

No tendrán manchas, eflorescencias ni quemaduras, carecerán de grietas, coqueras, planos de exfoliación, materias extrañas e imperfecciones y desconchados aparentes en aristas y/o caras.

Darán sonido claro al ser golpeados con un martillo, serán inalterables al agua y tendrán suficiente adherencia a los morteros.

Se consideran los siguientes tipos de ladrillo:

- Macizo: Ortoedro macizo o con perforaciones en tabla ocupando menos del



diez (10) por ciento de su superficie. Resistencia a compresión no menor de 100 kg/cm² según la Norma UNE 67026/94 EX.

- Hueco: Ortoedro con perforaciones en testa. Resistencia a compresión no menor de 50 kg/cm².

Se definen dos clases de ladrillo:

V - Visto para su utilización en paramentos sin revestir.

NV - No visto para su utilización en paramentos con revestimiento.

2.18.2.3 Teja cerámica

La teja cerámica será una placa de arcilla o tierra arcillosa con cocción al rojo.

Tendrá sonido metálico a percusión y fractura homogénea, no tendrá desconchados ni deformaciones o alabeos que dificulten el acoplamiento entre las piezas o que perjudiquen la estanqueidad de la cubierta.

Carecerá de manchas y eflorescencias y no contendrá sales solubles o nódulos de cal que sean saltadizos.

Su resistencia a flexión, determinada según UNE 67035/85, no será menor de 120 kg.

La impermeabilidad al agua, determina según UNE 67033/85, no será menor de 2 horas.

La resistencia a la intemperie en número de ciclos, según UNE 67034/86, será inferior a:

- 5 en el litoral

-15 en el interior

Tipos:

- Teja árabe o curva: Se obtendrá a partir de superficies cónicas o cilíndricas, que permitan un solapo de 70 a 150 mm. de una pieza con otra y un paso de agua en cabeza de cobijos no menor de 30 mm.

- Teja plana: Llevará en su cara inferior y junto a su borde superior, dos resaltes o dientes de apoyo y sus bordes laterales de la cara superior estriadas facilitando el encaje entre piezas.

2.18.3 Control de Calidad

Los ladrillos cumplirán lo especificado en la UNE 67019/96 EX en cuanto a definición del producto, especificaciones para la clasificación en clase V y VN y especificaciones para la clasificación de los ladrillos según su resistencia y designación. También deberán cumplir las Normas UNE siguientes: 67026/94 EX, 67027/84, 67028/97 EX,



67029/95 EX, 67030/85 y 67036/94 EX.

Independientemente los ladrillos de saneamiento se someterán a una prueba de resistencia a compresión y otra de absorción de agua por cada cinco mil (5.000) ladrillos suministrados que será abonado por el **Contratista**.

Estos ensayos se realizarán de acuerdo con las Normas UNE 67026/94 EX y UNE 67027/84 respectivamente.

Los materiales de origen industrial deberán cumplir las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial, en su defecto las Normas UNE 67033/85, 67034/86 y 67035/85. Cuando el material llegue a obra con la Marca Aenor que acredite el cumplimiento de dichas normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente sus características aparentes.

2.21 MATERIALES AISLANTES

2.21.4 Perlita expandida

La Perlita expandida es un material obtenido por expansión de rocas volcánicas a una temperatura superior a los mil grados centígrados (1.000°C).

Sus características más importantes son su gran dureza y su inatacabilidad química, así como su escasa densidad (entre 0,05 y 0,15 t/m³).

Se utiliza en rellenos aislantes sola o mezclada con un conglomerante como yeso o cemento.

2.21.5 Control de Calidad

El Contratista controlará la calidad de los materiales aislantes por medio de la marca de calidad, en el cual se deberá indicar explícitamente la conductividad térmica, acústica y eléctrica del material, las cuales deberán cumplir con lo indicado en los Planos y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

El Director de la Obra podrá ordenar al **Contratista** la realización de un ensayo por partida de material aislante para comprobar que cumple con los requisitos impuestos en cuanto a la permeabilidad al vapor de agua según UNE -EN 12086/98

2.22 IMPERMEABILIZANTES Y ÁRIDOS A EMPLEAR EN MEZCLAS BITUMINOSAS

2.22.1 Condiciones que debe cumplir la superficie a impermeabilizar

El soporte base ha de tener la resistencia mecánica suficiente de acuerdo con las condiciones de la obra. La terminación de la superficie de fábrica será un fratasado fino o acabado similar.



En ningún caso deberá colocarse un material impermeabilizante directamente sobre una base pulverulenta o granular suelta. La superficie de la base estará seca y exenta de polvo, suciedad, manchas de grasa o pintura en el momento de aplicar la impermeabilización.

2.22.2 Pinturas de Imprimación

Son productos bituminosos elaborados en estado líquido, capaces de convertirse en película sólida cuando se aplican en capa fina y deberán cumplir con las condiciones expuestas en la Norma UNE 104234/92.

Deben ser de base asfáltica si el impermeabilizante es asfáltico.

Las características que deben reunir son las siguientes:

Características	Unidad	Tipo
Contenido en agua	%	Nulo
Viscosidad Saybolt-Furol a 251C	Seg.	de 25 a 150
Valor mínimo del destilado hasta 2251C en volumen	%	35
Valor máximo del destilado hasta 3601C en volumen	%	65
Características del residuo obtenido en la destilación hasta 3601C:		
-Solubilidad mínima en sulfuro de carbono	%	99
Penetración a 251C, 100 g.,5 seg.	0,1 mm.	de 20 a 50

2.22.5 Emulsiones asfálticas coloidales

Se preparan con agentes emulsionantes minerales coloidales.

Se emplean para establecer "in situ" recubrimientos impermeabilizantes por sí solas o en unión de otros; pueden utilizarse también como protectores o regeneradores de otras capas impermeabilizantes.

Estas emulsiones pueden también llevar aditivos a base de látex u otros, y así mismo cargas minerales como fibras de amianto.

Todos estos productos coincidirán con lo expuesto en la Norma UNE 104231/88.



2.22.7 Láminas asfálticas impermeables

2.22.7.1 Definición y clasificación

Son productos prefabricados laminares constituidos por una armadura, un recubrimiento asfáltico y una protección.

Se clasifican por la terminación en:

- a) lámina de superficie no protegida o lámina lisa
- b) lámina de superficie autoprottegida

2.22.7.2 Condiciones Generales

- Anchura: no menor de 100 cm.
- Longitud: no menor de 5 m.
- Plegabilidad a 25°C

Un mínimo de 8 a 10 probetas ensayadas no deben agrietarse cuando se doblan en ángulo de 90° a velocidad constante sobre un mandril cilíndrico de 13 mm. de radio de curvatura para lámina de superficie lisa o metálica, y de 20 mm. de radio de curvatura para láminas de superficie mineralizada.

El material presentado en rollos no deberá agrietarse ni deteriorarse al ser desenrollado a la temperatura de 10°C

2.22.7.3 Resistencia al calor

A 801C durante 2 horas, en posición vertical, la pérdida de materias volátiles será inferior a 1,5 %. Al terminar el ensayo, las probetas no estarán alabeadas ni deformadas, ni habrán experimentado cambio, como flujo de betún o formación de ampollas.

En el caso de láminas de superficie mineralizada, los gránulos minerales aplicados a la superficie de recubrimiento no se habrán deslizado más de 1,5 mm.

2.22.7.4 Adherencia

El material presentado en rollos, no deberá adherirse al ser desenrollado a la temperatura de 35°C.

2.22.7.5 Absorción de agua

La cantidad de agua absorbida no debe ser superior al 10% en peso.

2.22.8 Pinturas impermeabilizantes

En el caso de los depósitos existe la aplicación de los pinturas de impermeabilización:

1. Aplicación en el interior del depósito y de la sala de llaves, de membrana impermeabilizante elástica y flexible monocomponente para estructuras de



hormigón sika top 209 o similar, previa limpieza de la superficie.

2. Impermeabilización y protección de superficie con la aplicación de una primera capa de membrana de poliuretano monocomponente betopur o similar, resistente a la intemperie y de excelente adherencia, y la aplicación de una segunda capa de betopur trans con pasta pigmentada verde. continua, impermeable y elástica, resistente a la intemperie y de excelente adherencia, permitiendo un correcto acabado transitable y con pigmento verde. además para la adhesión de la cubierta reparada ed hormigón con la rimera capa de impermeabilización se aplicará una imprimación con betopur primer similar.

2.22.9 Control de Calidad

La aceptación de los materiales de impermeabilización estará condicionada a la presentación de los correspondientes certificados de ensayos, proporcionados por el fabricante, garantizando el cumplimiento de lo indicado en el presente Pliego, en la Norma UNE 104281-6-2/85, 104281-6-6/85 y 104281-6-8/86 de acuerdo con las características establecidas en los planos del Proyecto y/o en el cuadro de Precios.

Cuando el material llegue a obra con el Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas Normas, su recepción se realizará comprobando, únicamente sus características aparentes.

2.23 SOLADOS Y PAVIMENTOS

2.23.1 Baldosa Hidráulica

2.23.1.1 Características

Se compone de:

-Cara, constituida por la capa de huella de mortero rico en cemento, arena muy fina y, en general, colorantes.

-Capa intermedia, que puede faltar a veces, de un mortero análogo al de la cara, sin colorantes.

-Capa de base, de mortero menos rico en cemento y arena más gruesa, que constituye el dorso.

2.23.1.2 Materiales empleados

2.23.1.2.1 Cemento

El cemento cumplirá los requisitos especificados en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos vigente, y la comprobación de las características especificadas se llevará a cabo de acuerdo con las normas de ensayo que se fijan en dicho Pliego.



2.23.1.2.2 Áridos

Los áridos estarán limpios y desprovistos de finos y de materia orgánica, de acuerdo con las Normas UNE 7082/54 y UNE 7135/58.

2.23.1.2.3 Agua

Cumplirá las condiciones exigidas en el Artículo #2.6. # "Agua a emplear en morteros y hormigones", del presente Pliego.

2.23.1.2.4 Pigmentos

Cumplirán los requisitos especificados en la Norma UNE 41060.

2.23.1.3 Espesores

El espesor de una baldosa medido en distintos puntos de su contorno, con excepción de los rebajos de la cara o el dorso, no variará en más del ocho por ciento (8%) del espesor máximo y no será inferior a 1,4 cm. para baldosas de 15 cm. de lado.

El espesor de la capa de huella, con excepción de los rebajos de la cara, será sensiblemente uniforme y no menor, en ningún punto, que 4 mm.

2.23.1.4 Ángulos

La variación máxima admisible en los ángulos será de cuatro décimas de milímetro (0,4 mm.) en más o menos, medidos sobre un arco de veinte centímetros (20 cm.) de radio, o por sus valores proporcionales.

2.23.1.5 Rectitud de las aristas

La desviación máxima de un arista respecto a la línea recta será de uno por mil 1/1000, en más o menos, de su longitud.

2.23.1.6 Alabeo de la cara

La separación de un vértice cualquiera, con respecto al plano formado por otros tres, no será superior a cinco décimas de milímetro (0,5 mm.) en más, o en menos.

2.23.1.7 Plano de la cara

La flecha máxima no sobrepasará el tres por mil (3/1000) de la diagonal mayor en más o en menos, no pudiendo esta medida sobrepasar, a su vez, los dos milímetros (2 mm.).

2.23.1.8 Características físicas

2.23.1.8.1 Absorción de agua

El coeficiente de absorción de agua, máximo admisible, determinado según la Norma UNE 127002/90, será del diez por ciento (10%) en peso.

2.23.1.8.2 Heladicidad

Ninguna de las tres baldosas ensayadas, de acuerdo con la Norma UNE 127004/90,



presentará en la cara o capa de huella señales de rotura o de deterioro.

2.23.1.8.3 Resistencia al desgaste

Realizado el ensayo según la Norma UNE 127005-1/90, con un recorrido de doscientos cincuenta metros (250 m.), la pérdida máxima de altura permitida será de 3 mm.

2.23.1.8.4 Resistencia a la flexión

Determinada según la Norma UNE 127006/90, como media de cinco (5) piezas, la tensión aparente de rotura no será inferior a 50 kg/cm² en cara en tracción y 30 kg/cm² en el dorso en tracción.

2.23.1.9 Control de Calidad

Salvo indicación en contra del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, el control de calidad se llevará a cabo de la siguiente manera:

a) Para cada fuente de procedencia del material se establecerán lotes, cuyo tamaño, en función del parámetro a ensayar, se define más adelante, a los que se asignarán los resultados de los ensayos realizados. Las muestras se tomarán en los puntos que señale el Director de Obra.

b) Si los resultados son positivos se aceptará el lote. En el caso de que no se alcancen los mínimos exigidos se rechazará el lote y no se abonará. Como alternativa se podrán realizar ensayos contradictorios en número igual o superior a dos, para cada parámetro afectado, aceptándose el material si ambos ensayos dan resultados satisfactorios y rechazándose en caso contrario. Los citados ensayos serán en todo caso por cuenta del **Contratista**.

c) El Director de Obra podrá admitir un material que no haya superado el control anteriormente citado si se toman las medidas precisas para corregir los defectos detectados, y si mediante ensayos, definidos en número y forma por el Director de Obra, se demuestra que los parámetros afectados alcanzan los valores exigidos. Estos ensayos, así como los trabajos de corrección serán por cuenta del **Contratista**.

d) El tamaño de los lotes referido a superficie de pavimento será el siguiente:

- Absorción de agua	5.000 m ² o fracción.
- Heladicidad	5.000 m ² o fracción.
- Resistencia al desgaste	5.000 m ² o fracción.
- Resistencia a la flexión	5.000 m ² o fracción.



2.23.7Terrazo

2.23.7.1Características

El terrazo será de primera calidad, según la Norma UNE 127001/90, tendrá el grano grande y el color se determinará en obra sobre cinco (5) muestras que presentará el **Contratista** a requerimiento de la Dirección de Obra.

La cara de la huella se presentará lavada y no tendrá defecto alguno. Su aspecto y color serán uniformes.

El pulido del terrazo se realizará en obra por medio de máquina de disco horizontal.

2.23.7.2Clasificación

2.23.7.2.1En losas

Las losas o placas de terrazo tendrán una dimensión de 0,40 x 0,40 m. siendo su espesor mínimo de 2,6 cm. y de 1a. calidad según la Norma UNE 127001/90.

Mantendrán vivas sus aristas al objeto de disminuir el efecto de las juntas.

2.23.7.3Control de Calidad

Los materiales de origen industrial deberán cumplir las normas y disposiciones vigentes relativos a fabricación y control industrial o, en su defecto, las normas UNE siguientes: 127002/90, 127005-1/90, 127003/90 EX, 127006/90 y 127001/90.

Cuando el material llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas normas y disposiciones, su recepción se hará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

2.24. REVESTIMIENTOS

2.24.1Alicatados

2.24.1.1Azulejos

Se define como azulejo a la pieza formada por un bizcocho cerámico, que presenta una superficie esmaltada impermeable e inalterable a los ácidos a las lejías y a la luz. Deberá haber sido cocido a temperatura superior a 900°C. Su resistencia a flexión será mayor o igual que 15 N/mm². Su dureza superficial Mohs no será inferior a 3. Su dilatación térmica entre 20°C y 100°C, oscilará entre 5×10^{-6} y 9×10^{-6} . Su espesor no será menor de 3 mm. ni mayor de 15 mm.

La tolerancia en sus dimensiones será del 1% en menos.

No deberá estar esmaltado en la cara posterior ni en los cantos. Asimismo, tendrá marca en el reverso para poder identificarlo.

Los azulejos tendrán color uniforme, no tendrán poros ni grietas en la superficie vitrificada que deberá ser completamente plana.



El bizcocho podrá ser de:

-Pasta roja: arcilla roja sin mezcla de arena ni cal.

-Pasta blanca: caolín con mezcla de carbonato de cal, productos silíceos y fundentes.

Las piezas podrán llevar los cuatro cantos lisos o bien con ingletes o borde romo o en uno o en dos de ellos. En cada canto liso se dispondrán dos separadores en forma de pestaña de 0,5 mm. de saliente y 20 mm. de longitud.

Cumplirá las normas UNE - EN ISO 10545-11/97. El color y las dimensiones serán las que determine la Dirección de la Obra a la vista de las muestras recibidas del Contratista.

2.24.1.2 Adhesivos

Elástico, no tóxico, inalterable al agua.

Tendrá concedido el Documento de Idoneidad Técnica.

2.24.1.3 Control de Calidad

Se realizará una inspección visual y control dimensional por cada partida llegada a Obra.

2.26 CARPINTERÍA

2.26.1 Definición

Consiste en el cerramiento de huecos rectangulares de fachadas o interiores, con ventanas y puertas, realizados en cualquiera de los materiales que aparecen en este artículo recibidos a los haces interiores del hueco

2.26.2 Características de los materiales

2.26.2.1 Carpintería de acero

Se podrán utilizar dos tipos de perfiles:

-Perfiles laminados en caliente según la Norma UNE-36536/73, de acero S 235 JR (según UNE-EN 10025), de eje rectilíneo sin alabeos ni rebabas.

-Perfiles conformados en frío según la Norma UNE 36579/86, de fleje de acero galvanizado, doble agrafado, de espesor mínimo 0,8 mm., resistencia a rotura no menor de 35 kg/mm², y límite elástico no menor de 24 kg/mm².

2.26.2.4 Carpintería de madera

Los perfiles serán de madera de peso específico no inferior a 450 kg/cm³ y un contenido de humedad no mayor del 15% ni menor del 12%, sin alabeos, fendas ni acebolladuras. No presentarán ataques de hongos o insectos y la desviación máxima de las fibras respecto al eje será menor de 1/16.



El espesor de los anillos de crecimiento será uniforme.

Los nudos serán sanos, no pasantes, y de diámetro inferior a 15 mm., dictando entre sí 300 mm. como mínimo. Se admitirán nudos de diámetro inferior a la mitad de la cara, cuando la carpintería vaya a ser pintada.

Cuando la carpintería vaya a ser barnizada la madera vendrá de forma que las fibras tengan una apariencia regular y estará exenta de azulado.

Cuando la carpintería vaya a ser pintada se admitirá azulado en un 15% de la superficie de la cara.

2.26.2.5Carpintería de plástico

Se realizará con perfiles de PVC obtenidos por extrusión, con espesor mínimo de 1,8 mm. y peso específico 1,40 gr/cm³. No presentarán alabeos, fisuras ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos.

Admitirán una temperatura de reblandecimiento Vicat con carga 5 kg., superior a 80°C y tendrá un alargamiento de rotura mayor del 80% y una resistencia a la tracción de 45 N/mm².

2.26.3 Control de Calidad.

26.3.1Condiciones Generales

Los materiales de origen industrial deberán cumplir las condiciones de calidad fijadas en los apartados anteriores, así como las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial, o en su defecto las Normas UNE que más adelante se detallan para cada uno de los tipos de carpintería.

Cuando los materiales lleguen a Obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

2.26.3.2Carpintería de Acero

La carpintería debe cumplir las siguientes Normas UNE:

-Perfiles laminados: 7183 y 36536.

-Perfiles conformados: 7183 y 36536.

2.26.3.5Carpintería de madera

La carpintería de madera debe cumplir las siguientes Normas UNE: UNE - EN 844-8: 1997, UNE EN - 844-9: 1.997, 56520, 56521 y 56522. Sello del AITIM.

2.26.3.6Carpintería de plástico

La carpintería de plástico debe cumplir las siguientes Normas UNE: 53020, UNE 53023-1/94, UNE 53023-2/94, y EN-ISO 306/97.



2.27. VIDRIOS Y LUNAS

2.27.1. Definición

Materiales destinados al acristalamiento de huecos de forma rectangular, en exteriores o interiores.

2.27.2. Características de los materiales

2.27.2.1. Vidrios y lunas

Según el método de fabricación se pueden clasificar del siguiente modo:

-Vidrio estirado:

Será vidrio transparente, obtenido por el procedimiento de estirado, sin operaciones posteriores. Será plano, sin asperezas ni ondulaciones en los bordes.

Su espesor tendrá una tolerancia de + 1 mm.

-Luna:

Será vidrio transparente, obtenido por laminación, desbaste y pulido, o por flotado. Será plano, sin asperezas ni ondulaciones en los bordes y caras rigurosamente paralelas.

-Vidrio impreso:

Será vidrio traslúcido, obtenido por colado y laminación, cono dibujo impreso por una o dos caras, sin asperezas ni ondulaciones en los bordes.

Su espesor tendrá una tolerancia de + 1 mm.

2.27.2.2. Materiales para fijación

- Elementos de caucho (calzos y perfiles continuos)

Serán de caucho sintético. Dureza Shore superior a 60 °. Inalterable a temperatura entre -10 °C y + 80°C, y cumplirán con la Norma UNE 85222/85. Estas características no variarán esencialmente en un periodo no inferior a 10 años, desde su aplicación.

-Masillas elásticas sin mezcla previa (siliconas).

Será imputrescible e impermeable. Compatible con el material de la carpintería, caucho y vidrio. Dureza inferior a la del vidrio. Elasticidad capaz de absorber deformaciones de un 15%. Inalterable a temperatura entre -10 °C y + 80°C. Estas características no variarán esencialmente en un periodo no inferior a 10 años, desde su aplicación.

2.27.3. Control de Calidad

Los materiales deberán cumplir las correspondientes normas y disposiciones vigentes



relativas a fabricación y control industrial, o en su defecto, las normas UNE siguientes: 43009/53, 400308/97, 43713/80 y 43721/84.

Cuando el material llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes.

2.28 FONTANERÍA PARA APARATOS SANITARIOS

2.28.1 Definición

Se tratan en este artículo el conjunto de elementos necesarios para el suministro de agua en edificios, desde la acometida hasta el grifo, así como los necesarios para la evacuación de aguas residuales y pluviales, desde los puntos de recogida de las mismas hasta el, o los, correspondientes puntos de vertido.

2.28.2 Conducciones

2.28.2.2 Tubería de PVC sanitario

Tanto el tubo como las piezas especiales serán de policloruro de vinilo rígido, terminadas con copa en uno de sus extremos.

Serán de espesor uniforme y superficie interior lisa según Norma UNE 53114-1/88.

Las abrazaderas serán de acero galvanizado con manguito de caucho sintético.

2.28.5 Control de Calidad

Los materiales deberán cumplir las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial.

El material llegará a obra con **Certificado de Origen Industrial** que acredite el cumplimiento de dichas normas y disposiciones. La recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

2.29 MATERIALES ELÉCTRICOS

2.29.1. Definición

Los materiales eléctricos son aquellos elementos que forman parte de las instalaciones eléctricas de fuerza y alumbrado.

2.29.2. Cajas Generales de Protección

Serán de material aislante y cumplirán la Recomendación UNESA 1403.

Llevarán cinco bornas (3 fases, Neutro y tierra) y tres fusibles.

Las bornas estarán previstas para conectar los cables sin que sea necesario utilizar terminales.

Los fusibles serán de alto poder de ruptura, maniobrables individualmente, y serán



suministrados por la Cía. Suministradora de Energía.

Podrán ser precintadas.

Serán para montaje empotrado

2.29.3. Cajas para Unidad de Medida

Las cajas serán de poliéster de fibra de vidrio con tapa de policarbonato transparente, y dispondrán de placa de base y cierre por tornillo precintable.

Serán para montaje empotrado.

En ellas se alojarán los contadores que serán suministrados, montados y probados por la Cía. Suministradora de Energía.

2.29.4. Cajas de Acometida

Las cajas de acometida serán de material aislante, resistente al vandalismo, para montaje empotrado en las casetas de mecanismos.

Serán accesibles, mediante puerta con llave, desde el exterior de las casetas. La puerta se abrirá hacia arriba y llevará un dispositivo que la fije en esa posición. En su interior llevarán una placa de montaje a la que se fijará una base de enchufe tripolar con neutro, y una borna para toma de tierra.

La base de enchufe será suministrada con su correspondiente clavija.

Por la parte interior, la base de enchufe se conectará mediante cable con el cuadro de distribución que irá en el interior de la caseta.

2.29.5. Cuadros de Distribución

Los cuadros estarán contruïdos en chapa de acero de dos milímetros y medio (2,5 mm) de espesor.

Los cuadros serán adecuados para servicio duro y continuo, en las condiciones ambientales siguientes:

- a)Altitud: Menos de 1.000 m sobre el nivel del mar.
- b)Temperatura. Máxima 40°C
Mínima -10°C
- c)Humedad relativa: Máxima 95%.

Las variaciones máximas del sistema eléctrico serán:

- a)Tensión + 10%
- b)Frecuencia + 5%

Los cuadros tendrán un grado de protección que como mínimo será igual a IP-40, y estarán adecuadamente protegidos contra penetración de polvo y roedores.



Podrán ser para montaje superficial o autoportantes adecuados para montaje sobre el suelo, en función del tamaño de los mismos.

Estarán constituidos por una o varias celdas individuales atornilladas entre sí, provistas de puertas frontales con bisagras y chapas posteriores desmontables.

Irán dotados de resistencias de calefacción controladas por termostato para prevenir la condensación de humedad (excepto en los cuadros de las salas de mecanismos), alimentadas a 220 V.

Las entradas y salidas de los cables se realizarán por la parte superior de los mismos, para lo cual llevarán una chapa desmontable en la que se practicarán las aberturas necesarias.

Todos los equipos del cuadro deberán ser accesibles desde el frente del cuadro abriendo la puerta correspondiente,

El embarrado general de los cuadros se realizará con pletinas o cables de cobre, y tendrán las tres fases, el neutro y la tierra.

El cuadro estará provisto de un zócalo construido con perfil en U y acabado idéntico al Cuadro, o con elementos de sujeción para fijarlos a la pared.

Los cuadros llevarán la siguiente aparamenta:

A) En Salas de mecanismos:

- Un interruptor automático, tetrapolar, con protección magnetotérmica (Acometida general).
- Dos interruptores diferenciales, uno para fuerza y otro para alumbrado, de 300 mA de sensibilidad, tetrapolares.
- Cuatro interruptores automáticos, bipolares, con protección magnetotérmica (Para alumbrado interior, alumbrado exterior, red de enchufes 10/16, 250 V y uno de reserva).
- Dos interruptores automáticos, bipolares, con protección magnetotérmica (Para red de enchufes 25 A, 380 V y uno de reserva).
- Dos interruptores automáticos, tetrapolares, con protección magnetotérmica (Para red de enchufes 20 A, 380 V y uno de reserva).
- Tres transformadores de tensión 380/110 V.
- Tres voltímetros 0-500 V.
- Tres transformadores de intensidad relación P/5A siendo P el valor de la intensidad nominal general.
- Tres amperímetros.



B) En salas de distribución

- Un interruptor automático, tetrapolar, con protección magnetotérmica (Acometida general).
- Tres transformadores de tensión 380/110 V.
- Tres voltímetros 0-500 V.
- Tres transformadores de intensidad relación P/5A siendo P el valor de la intensidad nominal general.
- Tres amperímetros.
- Dos interruptores diferenciales, uno para fuerza y otro para alumbrado, de 300 mA de sensibilidad, tetrapolares.
- Seis interruptores automáticos, bipolares, con protección magnetotérmica (Para alumbrado interior, alumbrado exterior, red de enchufes 10/16, 250 V y dos de reserva).
- Dos interruptores automáticos, bipolares, con protección magnetotérmica (Para red de enchufes 25 A, 380 V y uno de reserva).
- Tres interruptores automáticos, tetrapolares, con protección magnetotérmica (Para puente grúa, red de enchufes 20 A, 380 V y uno de reserva).
- Un rectificador/cargador para 24 V c.c, para alimentar un caudalímetro y un regulador de accionamiento de la válvula reguladora de presión y caudal.
- Un acumulador de c.c. a 24 V.

C) En salas de bombeo

Además de lo indicado en el apartado B) para Salas de distribución, se considera la instalación correspondiente a los equipos de bombeo.

Para cada motor se instalará_

- Un seccionador trifásico en carga.
- Tres fusibles de alta capacidad de ruptura, con indicador luminoso de fusión.
- Un relé térmico trifásico diferencial con pulsador de rearme.
- Dos pulsadores, uno de marcha y otro de parada.
- Dos lámparas de señalización.
- Un interruptor automático, bipolar, con protección magnetotérmica con un contactor bipolar, para la calefacción del motor.

2.29.6. Cajas de interruptor de control de potencia

Las cajas deberán estar fabricadas con material aislante y autoextinguible.



Serán para montaje empotrado y podrán ser precintadas.

En el interior llevará el interruptor de Control de Potencia suministrado e instalado por la Cía. Distribuidora de Energía Eléctrica.

2.29.8. Conductores tubulares para cables

Los conductores serán tubos de acero rígido, galvanizado por inmersión en caliente, sin aislamiento, para instalación superficial.

Para instalación empotrada los conductos serán los tubos de material plástico rígido e incombustible.

Se emplearán tubos flexo, de alma de acero y cubierta de PVC, para acometer a los equipos.

2.29.9. Cajas de conexiones

Las cajas de conexiones serán de baquelita para la instalación empotrada, y serán metálicas para instalación superficial.

Llevarán en su interior las bornas necesarias, en número y tamaño, para las secciones de los cables que en ellas se van a conectar.

2.29.11. Mecanismos

Se entenderá por mecanismos los interruptores de alumbrado de las diversas dependencias y servicios.

La cantidad será de uno por cada luminaria o por cada grupo de luminarias menor de tres.

Serán interruptores bipolares, de 10 A, 250 V, con piloto incorporado.

2.29.12 Cables

Todos los cables estarán formados por conductores de cobre.

El nivel de la tensión de aislamiento de los cables será de 0,6/1 Kv para los de fuerza y de 750 V para los de alumbrado.

La sección mínima de los conductores será de 2,5 mm².

Los cables no serán propagadores de llama, no emitirán humos ni gases tóxicos, serán termoestables, y de buena resistencia a la humedad, a la intemperie y al envejecimiento.

2.29.13 Luminarias

- El alumbrado interior normal de las diversas salas se realizará a base de lámparas fluorescentes. Las lámparas fluorescentes irán montadas en luminarias cerradas, que estarán equipadas con los auxiliares eléctricos de arranque rápido y alto factor, para una tensión de 200 V, entre fase y neutro.



El número, tipo y disposición de las luminarias en cada sala será determinado en función del nivel luminoso en servicio, para lo cual se tendrá en cuenta un factor de depreciación de 0,70, y del valor de la uniformidad media establecida en 0,80.

Los niveles lumínicos en servicio a considerar serán:

250 lx en salas de mecanismos

500 lx en salas de distribución

500 lx en salas de bombeo

- El alumbrado interior de emergencia se realizará con equipos autónomos, compuestos por lámparas, transformador, relé y acumulador, para conectar a red de 220 V entre fase y neutro. El aparato autónomo llevará señalización, y tendrá un grado de protección de IP-44 como mínimo

Este tipo de alumbrado no existirá en las salas de mecanismos, pero sí en las salas de distribución y de bombeo.

El número de puntos de luz será determinado en función del local, y para obtener un nivel luminoso de 5 lx durante 1 hora.

- El alumbrado exterior se realizará a base de lámparas de vapor de sodio de alta presión de 70 w, a 220 V entre fase y neutro.

- Las lámparas irán montadas en luminarias cerradas. El cuerpo de las luminarias será de aluminio troquelado, acabado con una capa de esmalte aplicado al horno. Llevará un reflector especular y un refractor de policarbonato moldeado por inyección en una pieza, resistente al vandalismo. El aparato tendrá un grado de protección de IP-54. La luminaria irá equipada con auxiliares eléctricos compuestos por dispositivo electrónico de encendido y condensador de corrección del factor de potencia.

Las luminarias irán instaladas en montaje mural o sobre poste metálico según determine el Proyecto y/o el Cuadro de Precios.

El número de puntos de luz será tal que se consiga un nivel luminoso de 15 lx en los alrededores de las salas.

2.29.14 Postes metálicos para luminarias

Los postes metálicos estarán contruidos con chapa de acero galvanizado, con acabado exterior a prueba de oxidación y llevarán base incorporada y tornillo de tierra.

La altura de los mismos podrá ser de 3, 4 ó 5 metros y se determina en Proyecto y/o Cuadro de Precios.

En la base llevarán dos fusibles, y una toma de tierra, interiormente las luminarias estarán cableadas hasta las bases de los postes metálicos.



2.29.15 Motores eléctricos

Los motores deberán poder trabajar satisfactoriamente en las condiciones ambientales siguientes:

- | | |
|--------------------|---|
| a)Altitud | Menos de 1.000 m sobre el nivel del mar |
| b)Temperatura | Máxima 40°C
Mínima -10°C |
| c)Humedad relativa | Máxima 95% |

Serán para trabajar en un sistema eléctrico de 380 V entre fases, 220 V entre fase y neutro y 50 Hz. Admitirán las siguientes variaciones de estas condiciones nominales sin perjuicio alguno:

- | | |
|--|--|
| a)Tensión: | +10% con la carga y frecuencia nominales |
| b)Frecuencia: | +5% con la carga y tensión nominales |
| c)La suma de valores absolutos de las variaciones simultáneas de tensión y frecuencia no excederá del 10%. | |

La potencia nominal será una de las recomendadas en la Norma UNE-20.106, Parte III, en su Tabla II.

Podrán arrancar a plena carga con el 80% de la tensión nominal, y alcanzar su velocidad de régimen en menos de 15 segundos.

Los motores serán del tipo inducción con rotor en jaula de ardilla.

El grado de protección proporcionado por los envoltorios será IP-44.

Las cajas de bornas de los motores serán estancas, con protección IP-55, y llevarán juntas de Neopreno.

Todos los motores irán dotados con calefactores que se conectarán automáticamente solamente cuando el motor esté parado. Estos calefactores tendrán sus terminales en una caja de bornas independiente.

Los motores de más de 100 CV, irán dotados de una protección térmica en el estator, a 140°C dará una alarma y a 170°C parará el motor. Además llevarán dispositivo de temperatura en los rodamientos. Estos dispositivos térmicos estarán cableados hasta otra caja de bornas, diferente a las anteriores.

2.29.16 Red de Tierras

Cada edificio (salas de mecanismos, salas de distribución, salas de bombeo, viviendas, etc) llevará una red de tierras enterrada compuesta por cable de cobre desnudo de sección adecuada, y por picas de acero al carbono recubiertas de una capa de cobre.

El cable de cobre tendrá una sección mínima de 35 mm².



Las picas serán de un diámetro de 18,3 mm y una longitud mínima de 1,5 m.

Las uniones entre el cable de cobre y las picas de tierra se realizarán mediante soldaduras aluminotérmicas tipo CADWELD o similar.

Cada red de tierras llevará como mínimo un registro, tipo arqueta u obra de fábrica, que sirva para inspeccionar y comprobar el estado y valor óhmico de la red y en el caso de las salas de mecanismos para conectar el neutro del grupo electrógeno.

Los cuadros de distribución se unirán a la red de tierras con conductores de cobre desnudo de la misma sección que el conductor general de la red de tierras.

Si los edificios tuvieran estructuras metálicas, éstas se unirían a la red de tierras de la misma forma que los cuadros de distribución.

2.30 PROTECCIÓN, IMPRIMACIÓN Y PINTURAS

2.30.1 Generalidades

El material a emplear en los recubrimientos se suministrará en los envases originales, sellados y con la etiqueta del fabricante con la que se proporcionarán las instrucciones necesarias para su correcta aplicación.

Igualmente estarán impresas en el envase la fecha de fabricación, caducidad y el número del lote.

Los materiales deben suministrarse con el correspondiente certificado de composición con referencia al número del lote e indicando el número de kilogramos suministrados.

Los materiales se almacenarán de acuerdo con las instrucciones dadas por el fabricante y en todo caso estarán protegidos de la humedad, del sol directo y en locales bien ventilados.

La temperatura del recinto de almacenamiento no debe ser inferior a 10°C ni superior a 32°C.

2.30.2 Galvanizados por inmersión en caliente

2.30.2.1 Material a emplear

Para la galvanización en caliente se utilizarán lingotes de zinc bruto de primera fusión, cuyas características respondan a tal fin en la Norma UNE- EN 1774/98.

2.30.2.2 Características de recubrimiento

2.30.2.2.1 Aspecto

El aspecto de la superficie galvanizada será homogéneo y no presentará discontinuidad en la capa de zinc.

En aquellas piezas en las que la cristalización de recubrimiento sea visible a simple vista, se comprobará que aquélla presenta un aspecto regular en toda la superficie.



2.30.2.2 Adherencia

No se producirá ningún desprendimiento al someter la pieza galvanizada al ensayo de adherencia indicado en la Norma MLC 8.06.a.

2.30.2.2.3 Masa de zinc por unidad de superficie

Realizada la determinación de acuerdo con lo indicado en la Norma MLC 8.06.a, o Norma UNE 37508/88 la cantidad de zinc depositada por unidad de superficie será como mínimo de seiscientos gramos por metros cuadrado (600 gr/m²), en doble exposición.

2.30.2.3 Espesor del revestimiento

Mínimo 80 (micras).

2.30.2.4 Continuidad del revestimiento de zinc

Realizado el ensayo de acuerdo con lo indicado en la Norma MLC 8.06.a o Norma UNE 7.183 el recubrimiento aparecerá continuo y uniforme, y el metal base no se pondrá al descubierto en ningún punto después de haber sido sometida la pieza a cinco (5) inmersiones.

2.30.2.5 Toma de muestras

La toma de muestras se efectuará de acuerdo con la Norma ASTM A-929, y como indica el gobierno Vasco, que se especifica en el presupuesto.

2.30.3 Pinturas a base de resinas epoxi para imprimación y anticorrosiva de materiales férreos y en acabado de superficies metálicas

2.30.3.1 Pintura de alquitrán-epoxi

2.30.3.1.1 Definición

Se definen como pinturas de alquitrán-epoxi las formadas por dos componentes, alquitrán y resinas epoxídicas, que presentan una protección duradera y eficaz para superficies metálicas que han de estar expuestas a ambientes corrosivos.

2.30.3.1.2 Composición

La pintura estará constituida por un sistema de dos componentes, base y catalizador, envasados separadamente.

El componente base, constituido por alquitrán de hulla, resina, epoxi, relleno mineral y disolvente, deberá cumplir las exigencias siguientes:

- Alquitrán de hulla 36,6 %
- Resina epoxi 24,4 %
- Asbestos 25,0 %



BILBAO BIZKAIA UR PARTZUERGOA

Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia

Udal Sareak, S.A.

- Gel de sílice 01,0%
- Xilol 06,5%
- Alcohol secbutílico 06,5%

El componente catalizador estará constituido por una solución de poliamina, poliamida o por un sistema en concordancia con la formulación establecida para el componente base y su composición será la siguiente:

- Dietilentriamina 50%
- Alcohol secbutílico 50%

2.30.3.1.3 Características del componente base

El producto en el envase lleno recientemente abierto no presentará coágulos, pellejos ni depósitos duros, de acuerdo con la Norma INTA 16 02 26.

Después de seis (6) meses de almacenamiento a temperatura comprendida entre quince y veinte grados centígrados (15°C y 20°C) el producto no presentará coágulos ni geles, de acuerdo con la Norma UNE 48083/92.

La temperatura de inflamación mínima, de acuerdo con la Norma INTA 16 02 44, será de treinta grados centígrados (30°C).

El contenido de material fijo a ciento cinco grados centígrados (105°C) será como mínimo, del ochenta y seis por ciento (86%) de acuerdo con la Norma MELC 17.28.

Los contenidos de resina epoxi y alquitrán de hulla estarán en la relación de cuarenta a sesenta (40/60).

2.30.3.1.4 Características de los componentes mezclados.

Los componentes base y catalizador se mezclarán en las proporciones indicadas por el fabricante sin presentar ningún tipo de incompatibilidad.

La mezcla será estable y no tendrá tendencia a gelificarse ni aumentar su consistencia en un período de tiempo inferior a ocho horas (8 horas) desde su preparación. Asimismo no presentará ningún tipo de incompatibilidad cuando cien gramos (100 gr.) de la misma sean diluidos con diez mililitros (10 ml.) de una mezcla de partes iguales de xilol y secbutanol, de acuerdo con las Normas UNE 48083/92, INTA 16 13 06 e INTA 16 13 15.

La pintura no mostrará tendencia a descolgarse al ser aplicada a brocha sobre una superficie vertical de acero con un rendimiento de cuatro a cinco metros cuadrados por kilogramos (4 a 5 m²/kg), de acuerdo con la Norma MELC 12.03.

La aplicación de una segunda capa de pintura, después de veinticuatro horas (24 h.), a veinte más menos dos y medio grados centígrados (20°C $\pm$ 2,5°C) y sesenta más o menos cinco por ciento (60% $\pm$ 5%) de humedad relativa, de aplicada la primera, no producirá reblandecimiento ni cualquier otra alteración de la misma.



El tiempo máximo de secado, para repintar, será de dieciocho horas (18 h.), de acuerdo con la Norma MELC 12.73.

2.30.3.2 Pintura de imprimación de minio de plomo a base de resina epoxi

2.30.3.2.1 Definición

Se define como pintura de imprimación de minio de plomo a base de resina epoxi la formada por dos componentes de poliamida y epoxi, respectivamente, de curado en frío, adecuada para utilizarse sobre superficies metálicas sin pintar.

2.30.3.2.2 Composición

El material de imprimación deberá suministrarse como un sistema de dos componentes consistentes en:

- Un componente resinoso de tipo alfa-epoxi.
- Un agente de curado tipo poliamida

El pigmento deberá estar dispersado de forma adecuada sólo en el componente de la resina. Cuando se necesiten dos capas de pintura de imprimación, el pigmento de la segunda deberá contener, aproximadamente, un medio por ciento (0,5%) en peso, de negro de humo.

Los componentes del pigmento, de acuerdo con la Norma INTA 16 12 01, serán:

- Minio de Plomo...75 % mín.
- Insoluble en CIH...20 % mín.

Vehículo no volátil de cada componente:

-Componente resinoso -

- Punto de fusión, °C...65-85
- Viscosidad (Gardner-Holdt) en peso en dietilenglicol monobutileterD-K
- Peso específico a 20°C...1,17-1,22
- Color (Gardner), máximo 4
- Gramos de resina que contiene 1 g. de resina alfa-epoxídica...425-700

Estas determinaciones se realizarán de acuerdo con las Normas MELC 12.41, UNE 48048 y UNE 48098.

-Agentes de curado-

- Color (Gardner), máximo...12
- Viscosidad, Pises a 40°C...500-750
- Peso específico a 20°C...0,980-1,000



BILBAO BIZKAIA UR PARTZUERGOA

Consortio de Aguas Bilbao Bizkaia

Udal Sareak, S.A.

-Valor amínico (equivalente en mg.

de KOH por gramo)...210-200

Estas determinaciones se realizarán de acuerdo con las Normas UNE 48048 y UNE 48098.

2.30.3.2.3 Características cualitativas de la pintura líquida.

Las propiedades de aplicación serán tales que, mezclados los dos componentes de forma apropiada, deberán constituir una pintura apta para ser aplicada a brocha o por pulverización a pistola, según las instrucciones del fabricante. La mezcla preparada deberá permitir un acabado uniforme, de acuerdo con la Norma MELC 12.03.

La conservación en los envases será tal que almacenados los dos componentes durante seis (6) meses en los recipientes de origen, sin abrir, a temperaturas comprendidas entre cuatro y veintisiete grados centígrados (4°C y 27°C), y realizada, al término de este tiempo, la mezcla, deberá cumplir los requisitos de este Artículo, de acuerdo con la Norma INTA 16 02 26.

Mantenidos a una temperatura comprendida entre diez y veintisiete grados centígrados (10°C y 27°C) los dos componentes mezclados, deberán permanecer en condiciones de poderse aplicar durante un período de diez horas (10 h.) con o sin la adición de un máximo del diez por ciento (10%) en volumen del diluyente que recomiende el fabricante, de acuerdo con la Norma UNE 48083/92.

2.30.3.2.4 Características cuantitativas de la pintura líquida.

El material preparado de acuerdo con lo dicho anteriormente y ensayado o aplicado entre media y tres horas (0,5 a 3 h.) después de realizada la mezcla, deberá cumplir los siguientes requisitos.

	<u>Mínimo</u>	<u>Máximo</u>
-Consistencia Krebs-Stormer a 200 r.p.m. Unidades Krebs	60	80
-Tiempo de secado duro, horas	- -	8
-Finura de molido: tamaño de grano en micras	- -	30
-Material volátil, % en peso	60	35
-Vehículo no volátil:		



-Componente resinoso: g. de resina que contienen 1 450 700
g.
equivalente de resina alfa-epoxi

Agente de curado: mg. equivalentes de KOH por g 200 210

Estas determinaciones se realizarán según las Normas MELC 12.05. MELC 12.73, MELC 12.74, y MELC 12.78.

2.30.3.3 Pintura de acabado brillante, a base de resina epoxi de alto contenido en sólidos

2.30.3.3.1 Definición

Se define como pintura de acabado brillante, a base de resina epoxi de alto contenido en sólidos, a un recubrimiento de curado en frío a base de resinas epoxi, formado por dos componentes que se mezclan en el momento que se vaya aplicar, y que puede ser utilizado sobre superficies metálicas, hormigón y madera.

2.30.3.3.2 Composición

Los materiales que constituyen este recubrimiento deberán suministrarse en forma de dos componentes:

- Componente resinoso (a base de resina epoxi)
- Agente de curado.

No se permitirán los agentes de curado a base de poliamina volátil.

2.30.3.3.3 Características cuantitativas de la pintura líquida.

Después de preparar la pintura por mezcla de los dos componentes que la forma, ésta deberá cumplir las siguientes características:

	<u>Mínimo</u>	<u>Máximo</u>
- Tiempo de secado al tacto, horas.	- -	4
- Curado completo, días	7	- -
- Finura de molido: tamaño de grano en micras	40	- -
- Material volátil, % en peso de la pintura	- -	15



Estas determinaciones se realizarán según las Normas MELC 12.73, MELC 12.78, y MELC 12.05.

2.30.3.3.4 Características cualitativas de la pintura líquida.

Después de mezclar los dos componentes de forma adecuada y dejarlos en reposo, la mezcla deberá poderse aplicar a brocha o a rodillo fácilmente, según recomiende el fabricante.

La conservación en los envases llenos será tal que almacenados los dos componentes, por separado, durante seis (6) meses en los envases originales sin abrir, a una temperatura comprendida entre cuatro y veintisiete grados centígrados (4°C y 27°C), y mezclados como se indicó anteriormente, la pintura deberá cumplir los requerimientos especificados.

El período de aplicabilidad de la pintura deberá ser tal que vertida la pintura sobre un rodillo de pintor y mantenida a una temperatura comprendida entre quince y veinticuatro grados centígrados (15°C y 24°C). deberá conservar sus propiedades de aplicación por lo menos durante cuarenta y cinco minutos (45 min.).

Una vez aplicada la pintura con un espesor de película húmeda de ciento cuarenta micras (140 micras), no se observará tendencia a descolgar o a fluir.

Cuando se aplique una mano de pintura con un rendimiento entre siete y ocho metros cuadrados por litro (7 a 8 m²/l.), deberán cumplirse las condiciones siguientes:

-El material deberá poderse aplicar con facilidad y producir una película libre de descolgamientos, pequeñas ampollas o "piel de naranja".

-El material tendrá un secado satisfactorio, y permitirá ser recubierto dieciocho horas (18 h.) después de su aplicación. No se observarán levantamientos, arrugas, falta de uniformidad ni ningún otro defecto.

2.31 CUNETAS Y BORDILLOS

2.31.2 Cunetas y rigolas de hormigón "in situ"

2.31.2.1 Condiciones Generales

Las cunetas y rigolas de hormigón "in situ" se efectuarán con hormigón tipo de resistencia característica 17,5 N/mm² con las mismas condiciones establecidas para la fabricación en el apartado #2.10.# "Hormigones" de este Pliego.

2.31.2.2 Forma y dimensiones

La forma y dimensiones de las cunetas de hormigón serán las señaladas en los Planos.

La sección transversal de las cunetas curvas será la misma que la de las rectas, y su directriz se ajustará a la curvatura proyectada.



La longitud máxima hormigonada de una sola vez será la marcada en los planos de Proyecto o las que en su caso indique la Dirección de Obra.

Se admitirá una tolerancia en las dimensiones de la sección transversal de diez milímetros (± 10 mm.).

2.31.2.3 Control de Calidad

El Control de Calidad se realizará de acuerdo con lo especificado en el Apartado #2.10.1.8.# de este Pliego.

2.31.3 Bordillos prefabricados de hormigón

2.31.3.1 Condiciones Generales

Los bordillos prefabricados de hormigón, se ejecutarán con hormigones de resistencia característica 20 N/mm² o superior, fabricados con áridos procedentes de machaqueo, cuyo tamaño máximo será de veinte milímetros (20 mm.), y cemento CEM I-32,5R.

2.31.3.2 Forma y dimensiones

La forma y dimensiones de los bordillos de hormigón serán las señaladas en los Planos.

La sección transversal de los bordillos curvos será la misma que la de los rectos, y su directriz se ajustará a la curvatura del elemento constructivo en que vayan a ser colocados.

La longitud mínima de las piezas rectas será de un metro (1 m.) y la de las piezas curvas la adecuada para adoptarlas a la obra.

Se admitirá una tolerancia en las dimensiones de la sección transversal, de diez milímetros (± 10 mm.).

2.31.3.3 Características mecánicas

Peso específico neto: No será inferior a dos mil trescientos kilogramos por metro cúbico (2.300 Kg/m³).

Carga de Rotura (Compresión): Mayor o igual que veinte Newtons por milímetro cuadrado ($> = 20$ N/mm²)

Tensión de rotura (Flexotracción) : No será inferior a seis Newtons por milímetro cuadrado ($> = 6$ N/mm²).

2.31.3.4 Absorción de agua

Máxima = 6% en peso según Norma UNE 127027/91.

Heladicidad: inerte a $\pm 201C$



2.31.3.5 Control de Calidad

Para efectuar el Control de Calidad se aplicarán los criterios definidos en el Apartado #2.23.1.9.º, párrafos a, b y c quedando redactado el párrafo "d" de la siguiente manera:

d. El tamaño de los lotes referido a longitud de cuneta será el siguiente:

Peso específico neto...1.000 m. o fracción.

Resistencia a compresión...1.000 m. o fracción.

Resistencia a flexotracción...1.000 m. o fracción.

Absorción de agua...1.000 m. o fracción.

2.32 LÁMINAS ANTICONTAMINANTES Y DE REFUERZO

2.32.1. Láminas anticontaminantes

2.32.1.1. Definición

Se denominan láminas anticontaminantes las fabricadas con filamentos continuos de polipropileno termosoldado o de poliéster que se utilizan como capas de separación, membranas de refuerzo o elementos de filtro, mejorando la capacidad portante del suelo.

2.32.1.2. Características

Las geotextiles como soporte deben poseer buena resistencia a tracción, asegurar buen efecto de refuerzo antes de alcanzar alta deformación y necesitan tener suficiente elongación a rotura para soportar deformaciones puntuales.

Como elemento de separación necesitan buena resistencia al funcionamiento y al desgarró.

Será resistente a los agentes químicos, a la putrefacción, a las variaciones de temperatura y a la acción directa de la luz solar.

Para su uso en drenajes se necesita una distribución de tamaños de poros que las haga altamente permeables al agua pero capaces de retener los finos.

Las características particulares se indicarán en cada caso en el P.P.T.P. o en los planos de Proyecto y/o en el Cuadro de Precios, donde se definirán:

- Resistencia a tracción: según DIN 53857.
- Grab Test: según DIN 53858
- Portantes (x) punzonamiento: según DIN 54307
- Resistencia al desgarró trapezoidal: según ASTM-D-1117
- Permeabilidad al agua



-Permeabilidad al aire

-Filtración

Con anterioridad a su utilización en Obra el Contratista facilitará a la Dirección de Obra los datos técnicos de sus características para su estudio y aceptación si procede.

2.32.1.3. Control de calidad

Todo el material deberá llegar a obra debidamente marcado, con indicación expresa de sus características y con el correspondiente certificado con los resultados de los ensayos realizados por el fabricante, que será entregado a la Dirección de Obra para su verificación.

2.32.2. Armaduras de refuerzo

2.32.2.1. Definición

Se definen como armaduras de refuerzo las mallas textiles que se colocan como armaduras entre las capas de aglomerado asfáltico para aumentar la resistencia a flexión y a cargas cíclicas.

Las mallas están formadas a base de filamentos de poliéster de alta tenacidad, con un tratamiento de impregnación que mejora su adherencia al asfalto.

2.32.2.2. Características

Las armaduras serán resistentes a la temperatura de las mezclas de aglomerados asfálticos (220°C).

-Punto de reblandecimiento	$\geq 235^{\circ}\text{C}$
-Punto de fusión	$\geq 255^{\circ}\text{C}$
-Resistencia a tracción	$\geq 5.000 \text{ Kg/m}$

El tamaño de las mallas vendrá definido en los Planos de Proyecto y/o el Cuadro de Precios.

2.32.2.3. Control de calidad

Todo el material deberá llegar a obra debidamente marcado, con indicación expresa de sus características y con el correspondiente certificado con los resultados de los ensayos realizados por el fabricante, que será entregado a la Dirección de Obra para su verificación.



2.33 LIGANTES BITUMINOSOS

2.33.1 Alquitranes para carreteras

2.33.1.1 Definición

Son productos bituminosos de viscosidad variable preparados a partir del residuo bruto obtenido de la destilación destructiva del carbón de hulla.

2.33.1.2 Condiciones Generales

Deberán presentar aspecto homogéneo y estar prácticamente exentos de agua, de modo que no formen espuma cuando se calientan a la temperatura de empleo.

Además, y de acuerdo con su designación, deberán cumplir el resto de las características que aparecen en el artículo 210.2 del PG-3 del MOPU.

El tipo de ligante a emplear en cada caso lo especificará la Dirección de Obra.

2.33.1.3 Transporte y almacenamiento

Se llevará a cabo de acuerdo con lo expuesto en el artículo 210.3 del PG-3 del MOPU.

2.33.1.4 Control de Calidad

Se realizará de acuerdo con el artículo 210.4 del PG-3 del MOPU.

Los gastos de los ensayos que se realicen serán con cargo al **Contratista**.

2.33.2 Betunes asfálticos

2.33.2.1 Definición

Se definen los betunes asfálticos como los productos bituminosos sólidos o viscosos, naturales o preparados a partir de hidrocarburos naturales por destilación, oxidación o cracking que contienen un porcentaje bajo de productos volátiles, poseen propiedades aglomerantes características y son esencialmente solubles en sulfuro de carbono.

2.33.2.2 Condiciones Generales

Deberán presentar aspecto homogéneo y estar prácticamente exentos de agua, de forma que no formen espuma cuando se calienten a la temperatura de empleo (175°C).

Asimismo, deberán cumplir el resto de las condiciones que, de acuerdo con su designación, aparecen en el artículo 211.2 del PG-3 del MOPU.

El tipo de betún a emplear en cada caso lo especificará la Dirección de Obra.



2.33.2.3 Transporte y Almacenamiento

Se llevará a cabo de acuerdo con el artículo 211.3 del PG-3 del MOPU.

2.33.2.4 Control de Calidad

Se realizará según lo expuesto en el artículo 211.4 del PG-3 del MOPU.

Los gastos de los ensayos que se realicen serán con cargo al **Contratista**.

2.33.4 Emulsiones asfálticas

2.33.4.1 Definición

Son suspensiones de pequeñas partículas de un producto asfáltico en agua o en una solución acuosa, con un agente emulsionante de carácter aniónico o catiónico, lo que determina la denominación de la emulsión.

2.33.4.2 Condiciones Generales

Deberán cumplir, lo expuesto en el artículo 213.2 del PG-3 del MOPU.

Las emulsiones asfálticas deberán ser homogéneas y después de bien mezcladas no mostrar separación de sus componentes dentro de los treinta días siguientes, a no ser que la misma haya sido originada por heladas.

El tipo de emulsión asfáltica a emplear en cada caso lo especificará la Dirección de Obra.

2.33.4.3 Fabricación

Para la fabricación de emulsiones asfálticas se emplearán medios mecánicos, tales como homogeneizadores, molinos coloidales, etc., que garanticen la adecuada dispersión del betún en la fase acuosa, en las condiciones especificadas.

Para mejorar las características de las emulsiones, la Dirección de Obra a propuesta del **Contratista** podrá autorizar el empleo de aditivos tales como estabilizantes, activantes o anticongelantes siempre que el producto resultante siga cumpliendo las exigencias del tipo previsto.

2.33.4.4 Transporte y almacenamiento

Se realizará de acuerdo con el artículo 213.4 del PG-3 del MOPU.

2.33.4.5 Control de Calidad

Se realizará de acuerdo con el artículo 213.5 del PG-3 del MOPU.

Los gastos de los ensayos que se realicen serán con cargo al **Contratista**.



2.43 TUBERÍAS PARA DRENAJE Y DESAGÜES

2.43.2 Tuberías PE de doble pared

2.43.2.1 Características generales

Los tubos serán de polietileno de doble pared, de forma exterior corrugada y superficie interior lisa.

Serán fuertes, duraderos y libres de defectos, grietas y deformaciones.

Podrá presentarse en cualquiera de las dos formas siguientes, según su empleo:

- Flexible (en rollos) :

De sección circular y perforado en todo su perímetro, con una superficie mínima de captación de 60 cm²/m. Flexible ante las necesidades de adaptación en el terreno.

- Rígido (en barras):

De forma cilíndrica, marcando en la parte superior. Arco inferior exento de perforaciones. Uniones entre barras mediante manguito incorporado. Superficie mínima de captación 50 cm²/m.

2.43.2.2 Resistencia

La Dirección de Obra podrá exigir las pruebas de resistencia que estime necesarias.

Para determinar la resistencia al aplastamiento se aplicará el ensayo de compresión, según la norma UNE-EN 50086-2-4.

La fuerza aplicada cuando la deflexión del tubo alcanza el 5% debe ser superior a 450 N. Sin que después del ensayo se haya producido fisura o rotura parcial.

2.43.2.3 Forma y dimensiones

La forma y dimensiones de los tubos a emplear en drenes subterráneos, así como sus correspondientes perforaciones y juntas, serán las indicadas en los Planos de Proyecto o, en su defecto, las que señale el Director de Obra.

Los tubos estarán bien calibrados, y sus generatrices serán rectas o tendrán la curvatura que les corresponda en los codos o piezas especiales. La flecha máxima, medida por el lado cóncavo de la tubería, será de un centímetro por metro (1 cm/m).

La superficie interior será lisa, y no se admitirán más defectos que los de carácter accidental o local, siempre que no supongan merma de la calidad de los tubos ni de su capacidad de desagüe.

2.43.2.4 Control de Calidad

Los tubos deberán cumplir las condiciones fundamentales y de calidad fijadas en los apartados anteriores, así como las correspondientes normas y disposiciones relativas a fabricación y control industrial.



Se realizarán los siguientes ensayos:

-Resistencia a la compresión y al impacto, según UNE-EN 50086-2-4.

-Ensayo de curvado, según UNE-EN 50086-2-4.

Cuando lleguen a obra con la Marca Aenor que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

2.44 TUBERÍAS DE ACERO 1

2.44.1 Características Generales

El acero empleado en la fabricación de tubos, piezas especiales y bridas, será dúctil y perfectamente soldable. El Contratista deberá presentar copia de los análisis de la colada correspondiente a cada partida suministrada. Los ensayos de soldadura se efectuarán a la recepción del material y consistirán en el plegado sobre junta soldada.

Los tubos de acero soldado helicoidalmente cumplirán la norma DIN 1626 y cuyas características químicas y mecánicas se reflejan en la siguiente tabla.

CALIDAD DEL ACERO		ANÁLISIS DE COLADA			PROPIEDADES MECÁNICAS		
ABREVIATURA	NUMERO DEL MATERIAL	C	P	S	RESISTENCIA A TRACCIÓN N kp / m ²	LÍMITE DE FLUENCIA MÍNIMO	ALARGAMIENTO DE ROTURA (Lp=5dp) MÍNIMO %
ST37	10110	0,20	0,06	0,05	37 a 45	24	24
ST44	10130	0,25	0,06	0,05	42 a 50	28	20

2.44.2 Clasificación

2.44.2.1 In situ

Estos tubos se fabricarán mediante laminación del acero y conformado en frío del mismo, para proceder después, caso de ser necesario, a la soldadura.



2.44.2.2 Helicoidal

Estos tubos se fabricarán mediante chapa de acero laminada, que se soldará helicoidalmente con doble cordón de soldadura (Tipo SAW). Su fabricación se llevará a cabo de acuerdo con la Norma API 5L, o bien, la DIN 1626.

2.44.3 Características geométricas y tolerancias

El espesor de las tuberías de acero a instalar se determinará en función del cálculo mecánico de las mismas.

2.44.4 Características mecánicas

En caso de emplearse tubos de características distintas a las establecidas en #2.44.1#, el **Contratista** someterá a la aprobación de la Dirección de Obra los planos y los cálculos mecánicos de los elementos de la tubería que no hayan sido detallados por aquélla, teniendo en cuenta, el tipo de apoyo, la naturaleza del terreno, etc.

Salvo justificación especial en contrario, se tomará como tensión de trabajo del acero un valor no mayor de la mitad del límite elástico aparente o convencional, siempre que se consideren los efectos de la combinación más desfavorable de solicitaciones a que está sometida la tubería.

2.44.5 Protección de la tubería

La protección tanto interior de la tubería consiste en:

- 1.Limpieza del tubo, mediante granalla metálica.
- 2.Aplicación de una capa de pintura epoxi, brea o equivalente. El espesor en micras medido sobre película seca, estará en función del sistema empleado.

El revestimiento exterior consiste en:

- 1.Precalentamiento del tubo para eliminar la humedad ambiental
- 2.Granallado de acero, como premisa de extrema importancia para calidad del revestimiento total se obtiene un grado de limpieza superior al SA 2 1/2 según la norma sueca SIS 05 5900. El grado de limpieza requerido por la norma DIN 30670 se supera ampliamente.
- 3.Calentamiento del tubo en hornos de gas, a la temperatura de revestimiento necesaria, con control continuo subsiguiente de la temperatura, oscilando ésta entre los 180º y los 215ºC.
- 4.Recubrimiento electrostático de imprimación, epoxi en polvo, con pistolas electrostáticas a un espesor de capa de aproximadamente 50 µm.
- 5.Revestimiento de Adhesivo, copolímero de etileno, mediante la extensión de masa fundida.



6. Sobre el adhesivo fundido se aplica el revestimiento de P.E. con el sistema de extrusión lateral. Se puede procesar tanto el P.E.L.D., P.E.M.D. y el P.E.H.D.

7. Después de la extrusión del P.E., tiene lugar el enfriamiento del revestimiento, en un trayecto de refrigeración por agua.

8. Posteriormente se realiza la limpieza de extremos.

2.44.6 Control de Calidad

El Control de Calidad se llevará a cabo de acuerdo con lo indicado en las Normas ASTM A475, A762 y A760.

2.46 TUBERÍAS DE FUNDICIÓN DÚCTIL

2.46.1 Características de los materiales

La fundición empleada para la fabricación de tubos, uniones, juntas, piezas y cualquier otro accesorio deberá ser fundición , con grafito esferoidal (conocida también como nodular o dúctil).

La fundición presentará en su fractura grano fino, regular, homogéneo y compacto. Deberá ser dúctil, tenaz y dura; pudiendo, sin embargo, trabajarse a la lima y al buril, y susceptible de ser cortada y taladrada fácilmente. En su moldeo no presentará poros, sopladuras, bolsas de aire o huecos, gotas frías, grietas, manchas, pelos ni otros defectos debidos a impurezas que perjudiquen a la resistencia o a la continuidad del material y al buen aspecto de la superficie del producto obtenido. Las paredes interiores y exteriores de las piezas deben estar cuidadosamente acabadas, limpiadas y desbarbadas.

- a) Serán desmoldeados con todas las precauciones necesarias para evitar su deformación, así como los defectos de retracción perjudiciales para su buena calidad.
- b) Los tubos rectos podrán fundirse verticalmente en moldes de arena o por centrifugación en coquilla metálica o moldes de arena.
- c) Las piezas especiales y otros elementos se podrán fundir horizontalmente si lo permite su forma.
- d) Los tubos, uniones y piezas deberán ser sanos y exentos de defectos de superficie y de cualquier otro que pueda tener influencia en su resistencia y comportamiento.
- e) Las superficies interiores y exteriores estarán limpias, bien terminadas y perfectamente lisas.

Todos los tubos y piezas deben cumplir lo especificado en la Norma ISO 2.531, y preferentemente el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de Abastecimiento de Agua.



BILBAO BIZKAIA UR PARTZUERGOA

Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia

Udal Sareak, S.A.

Cualquier tubo o pieza cuyos defectos se hayan ocultado por soldadura, mastic, plomo o cualquier otro procedimiento, serán rechazados. El mismo criterio se seguirá respecto a la obturación de fugas por calafateo o cualquier otro sistema.

Los tubos, uniones y piezas que presenten pequeñas imperfecciones inevitables a consecuencia del proceso de fabricación y que no perjudiquen al servicio para el que están destinados, no serán rechazados.

Se rechazarán todos los tubos y piezas cuyas dimensiones sobrepasen las tolerancias admitidas.

Todos los tubos de los que se hayan separado anillos o probetas para los ensayos serán aceptados como su tuvieran la longitud total.

Los tubos y piezas pesados y aceptados serán separados por la Dirección de Obra y **Contratista** y claramente marcados con un punzón.

De cada inspección se extenderá un acta que deberán firmar el representante de la Dirección de Obra, el Fabricante y el **Contratista**. Las piezas que se pesen separadamente figurarán en relación con su peso y un número. Cuando se trate de pesos conjuntos se hará constar en acta, figurando con un número y el peso total del lote.

La garantía será válida para un período de un año desde la fecha de entrega.

El **Contratista** deberá puntualizar en su contrato de suministro con el Fabricante que si antes de terminar el período de garantía se encuentra defectos debidos a la fabricación se extenderá un acta en presencia del Fabricante, y éste deberá, o bien efectuar el trabajo necesario para corregir los defectos, o reemplazar a su cargo el material defectuoso que le sea devuelto. La falta de este requisito no eximirá al **Contratista** de la obligación de sustituir los elementos defectuosos.

Todos los elementos de tubería deberán llevar las marcas prescritas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de Abastecimiento de Agua y aquellas que se indiquen en los Planos.

Todos los tubos, uniones y piezas se protegerán con revestimientos tanto en el interior como en el exterior, salvo especificación en contrario y de acuerdo con lo indicado en el presente Pliego.

Antes de iniciar su protección, los tubos y piezas se deberán limpiar cuidadosamente quitando todo trazo de óxido, arenas, escorias, etc.

El revestimiento interior será a base de mortero de cemento efectuado por centrifugación de acuerdo con las características y dosificación previstas en la Norma ISO 4179. Deberá secar rápidamente sin escamarse ni exfoliarse, estará bien adherido y no se agrietará. No deberá contener ningún elemento soluble en el agua ni productos que puedan proporcionar sabor ni olor al agua que conduzcan, habida cuenta incluso de su posible tratamiento. El espesor de la capa de mortero del



revestimiento interior deberá cumplir lo especificado en la Norma ISO 4179.

El revestimiento exterior, será en todos los casos a base de cinc y barniz negro. En los lugares en que lo determine el Proyecto o así lo determine la Dirección de Obra adicionalmente se realizará la protección por manga plástica. Esta manga cumplirá las características impuestas en la Norma UNE-EN 545/95.

2.46.2 Características geométricas y tolerancias

Las dimensiones de los tubos se ajustarán a las clasificaciones y dimensiones de la fabricación nacional, procurando, sin embargo, unificar todo lo posible para conseguir el fácil intercambio de estos elementos.

La serie de diámetros nominales será la siguiente: 60, 80, 100, 125, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200, 1400, 1500, 1600, 1800 y 2000 mm.

Los espesores mínimos deberán venir determinados por la clase de material y procedimiento de fabricación y deben ser tales que el coeficiente de seguridad obtenido entre la presión máxima de trabajo y la presión de rotura, sea cuatro (4) como mínimo.

Las modificaciones del espesor de la pared se efectuarán en general a costa del diámetro interior. Si al reforzar el tubo es necesario también un refuerzo del enchufe, este será a costa de la forma exterior del enchufe.

Se entenderá como longitud de los tubos la nominal entre extremos en los tubos lisos, o la útil en los tubos de enchufe.

La longitud no será menor de tres (3) metros ni mayor de seis (6) metros, salvo casos especiales.

Las tolerancias admitidas en las longitudes normales de fabricación de tubos y uniones serán las siguientes:

Tipos de piezas	Diámetros nominales	Tolerancias en milímetros
Tubos con enchufe y tubería cilíndrica	Todos los diámetros	± 20
Enchufes	Hasta el 450 incl.	± 20
Piezas de brida enchufe	Todos los diámetros	± 20
Piezas de brida macho	Por encima del 450	- 30



Tubos y uniones con bridas	Todos los diámetros	± 10
----------------------------	---------------------	----------

En el caso que por necesidades de Proyecto se pidan tolerancias menores, por ejemplo, para piezas unidas con bridas, se fijarán específicamente, pero no podrán ser inferiores a más o menos un (+ 1) milímetro.

El fabricante a petición del **Contratista** deberá servir hasta de un diez por ciento (10%) del número total de tubos de enchufe y cordón de cada diámetro con longitudes inferiores a las especificadas. La disminución de longitud admitida viene dada en el siguiente cuadro:

Longitudes específicas	Reducciones de longitudes
Tres metros	0,5 m. 1 m.
Por encima de 3 metros	0,5 m. 1,5 m. 2 m.

Las tolerancias de espesor de pared y de espesor de brida se limitarán como sigue, siendo:

e = espesor en milímetros de la pared, según catálogo

b = espesor en milímetros de la brida, según catálogo

Tipos de piezas	Dimensiones	Tolerancias en milímetros
Tubos	Espesor de la pared	- (1 + 0,05 e) No se fija en más
	Espesor de la brida	$\pm (2 + 0,05 b)$
Uniones y piezas de la conducción	Espesor de la pared	(2 + 0,05 e) No se fija en más
	Espesor de la brida	$\pm (3 + 0,05 b)$

El espesor de las uniones podrá excepcionalmente descender hasta el espesor mínimo de los tubos de clase B, según el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Aguas, del mismo diámetro con la condición de



que la zona interesada no tenga una superficie superior a un décimo (1/10) de la sección transversal de empalme.

Las tolerancias de enchufe serán las siguientes:

Dimensiones	Diámetros nominales	Tolerancias en milímetros
Diámetro exterior	Todos los diámetros	$\pm f/2$
Diámetro interior del enchufe	Todos los diámetros	$\pm f/3$
Profundidad del enchufe	Hasta el 600, inclusive	± 5
	Por encima del 600 y hasta el 1.000 inclusive	± 10

siendo $f = 9 + 0,003 \text{ DN}$ el espesor de la junta en milímetros.

El juego máximo o mínimo resultante de estas tolerancias es tal que el acoplamiento de tubos y uniones pueda efectuarse sin dificultad.

Los tubos deberán ser rectos. Se los desplazará sobre dos caminos de rodadura distantes los ejes de los mismos dos tercios (2/3) de la longitud de los tubos. La fecha máxima f_m , expresada en milímetros, no deberá exceder de uno con veinticinco (1,25) veces la longitud L de los tubos, expresada en metros ($f_m < 1,25 L$).

Los pesos normales serán los indicados en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Aguas, y para las piezas especiales, los calculados tomando como peso específico de la fundición setecientas quince centésimas de kilogramo/decímetro cúbico (7,15 kg/dm³).

Las tolerancias admitidas con relación al peso normal serán las siguientes:

Tipos de piezas	Tolerancias Porcentaje
Tubos	± 5



Uniones y piezas con exclusión de los que se consignan a continuación	± 8
Codos, uniones múltiples, uniones y piezas especiales	± 12

Las piezas con peso superior al máximo se aceptarán a condición de que satisfagan las demás condiciones de este Pliego. El exceso de peso no será de abono.

Todas las piezas serán pesadas. Los tubos de más de doscientos (200) milímetros y las piezas de más de trescientos (300) milímetros serán pesadas individualmente; los tubos y piezas de menor diámetro que el indicado serán pesados en conjunto de dos mil (2.000) kilogramos como máximo. En este último caso las tolerancias en peso serán aplicadas al conjunto de la pesada.

2.46.3 Características Mecánicas

Las características mecánicas de la fundición se comprobarán de acuerdo con las normas de ensayo que figuran en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de Abastecimiento de Agua, y los resultados deberán ser los expresados en el citado Pliego.

Los tubos, uniones y piezas de las conducciones deberán poder ser cortados, perforados y trabajados; en caso de discusión, las piezas se considerarán aceptables si la dureza en unidades Brinell no sobrepasa lo indicado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de Abastecimiento de Aguas.

2.46.4 Control de Calidad

El control de calidad aplicable a las tuberías de fundición se llevarán a cabo de acuerdo con los criterios fijados preferentemente en el ***Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de Abastecimiento de Agua del MOPU***, y en las ***Normas EN-545, ISO 4179 y ISO 6600***. Cuando lleguen a obra con Certificado de calidad y pruebas que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, su recepción se realizará comprobando unidamente sus características aparentes si no dispone nada en contra la Dirección de Obra.

Para las tuberías de F.D. con bridas se realizará el ensayo de DUREZA BRINELL UNE-EN 10003-1/95 que por comparación nos dará su equivalente aproximado en resistencia mecánica a tracción.

2.48 TUBERÍAS DE POLIETILENO

2.48.1 Clasificación y propiedades

El polietileno puro podrá ser fabricado a alta presión, llamado polietileno de baja densidad, fabricado a baja presión, llamado polietileno de alta densidad.



2.48.1.1 Polietileno de baja densidad

Dichas tuberías están fabricadas a alta presión (baja densidad) y deberán ser del tipo PE32 según Norma UNE 53131, cumpliendo con las siguientes características:

-Peso específico hasta novecientas treinta milésimas de gramo por mililitro (0,930 gr/ml) (UNE 53020/73).

-Coeficiente de dilatación lineal de ciento setenta (170) millonésimas por grado centígrado. En este tipo de materiales los movimientos producidos por la dilatación dan lugar, en las coacciones, a incrementos tensionales de poca consideración (UNE 53126/79).

-Índice de fluidez se fija como máximo en un (1) gramo por diez (10) minutos (UNE - EN ISO 306/97, 53200/92).

-Módulo de elasticidad a veinte grados centígrados (20 °C) igual o mayor que doscientos (200) Mpa.

-Valor mínimo de la tensión máxima (resistencia a la tracción) del material a tracción, no será menor de diez (10) Megapascuales y el alargamiento a la rotura no será inferior a trescientos cincuenta por cien (350%) (UNE EN ISO 527-1/96).

2.48.1.2 Polietileno de alta densidad

Dichas tuberías están fabricadas a baja presión (alta densidad) y deberán ser del tipo PE 50A según Norma UNE 53131, PE100 cumpliendo con las siguientes características.

-Peso específico mayor de novecientas cuarenta milésimas de gramo por mililitro (0,940 gr/ml) (UNE 53020/73)

-Coeficiente de dilatación lineal de doscientas veinte (220) millonésimas por grado centígrado para PE 50A y doscientas (200) para PE100. En este tipo de materiales los movimientos producidos por la dilatación dan lugar, en las coacciones, a incrementos tensionales de poca consideración (UNE 53126/79).

-Índice de fluidez se fija como máximo en tres décimas (0,3) de gramo por diez (10) minutos para PE 50A y $\pm 20\%$ M.P. para PE 100 (UNE 53200/92).

-Módulo de elasticidad a veinte grados centígrados (20°C) igual o mayor que novecientos (900) Mpa para PE50A, y mil cuatrocientos (1.400) Mpa para PE100.

-Valor mínimo de la tensión máxima (resistencia a la tracción) del material a tracción, no será menor de ciento noventa (190) Mega pascuales y el alargamiento a la rotura no será inferior a trescientos cincuenta por ciento (350%)(UNE-EN ISO 527-1/96) para PE50A.

2.48.2 Características del material

El material del tubo estará constituido por:



-Polietileno puro.

-Negro de humo finamente dividido (tamaño de partícula inferior a veinticinco milimicras). La dispersión será homogénea con una proporción de dos y medio por ciento con una tolerancia de más menos cinco décimas ($2,5 \pm 0,5$ por 100) en el caso de PE32 , PE50A y una proporción de dos con veinticinco por ciento con una tolerancia de más menos veinticinco centésimas ($2,25 \pm 0,25$) en el caso de PE100.

-Eventualmente, otros colorantes, estabilizadores y materiales auxiliares, en proporción no mayor de tres décimas por ciento (0,3%), y siempre que su empleo sea aceptable según el Código Alimentario Español. Queda prohibido el polietileno de recuperación.

Los tubos de polietileno se fabricarán en instalaciones especialmente preparadas con todos los dispositivos necesarios para obtener una producción sistematizada y con un laboratorio mínimo necesario para comprobar por muestreo al menos las condiciones de resistencia y absorción exigidas al material.

No se admitirán piezas especiales fabricadas por la unión mediante pegamento de diversos elementos.

Los tubos se marcarán exteriormente y de manera visible con los datos mínimos exigidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua.

El material de los tubos estará exento de grietas, granulaciones, burbujas o faltas de homogeneidad de cualquier tipo. Las paredes serán suficientemente opacas para impedir el crecimiento de algas o bacterias, cuando las tuberías queden expuestas a la luz solar.

Las condiciones de funcionamiento de las juntas y uniones deberán ser justificadas con los ensayos realizados en un laboratorio oficial, y no serán inferiores a las correspondientes al propio tubo.

2.48.3 Características mecánicas

La presión máxima de trabajo del tubo definida según el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de Abastecimiento de Aguas, dará lugar al correspondiente espesor.

En tuberías de pequeño diámetro (ramales, acometidas, etc.) se cuidará especialmente el tipo de junta adoptada.

En el caso de tramos de conducción que no han sido proyectados, el **Contratista** someterá obligatoriamente a su aprobación los datos siguientes: sección de los tubos, espesor de sus paredes y tipo de junta empleada, acompañado todo ello de los cálculos hidráulicos y mecánicos justificativos de la solución que se propone.

Los tubos se clasificarán por su diámetro exterior (diámetro nominal) y la presión



máxima de trabajo (en kilogramos por centímetro cuadrado). Dicha presión de trabajo se entiende para cincuenta (50) años de vida útil de la obra y veinte grados centígrados (20°C) de temperatura de uso del agua. Cuando dichos factores se modifiquen se definirán explícitamente el período útil previsto y la temperatura de uso.

2.48.4 Control de Calidad

Se exigirá el **Marca Aenor, o el Certificado de Conformidad Aenor**, para su recepción en obra.

El fabricante comunicará a la Dirección de Obra las fechas de la realización de las pruebas de la partida correspondiente.

2.49 TUBERÍAS DE PVC

2.49.1 Características del material

Las características físicas del material de policloruro de vinilo rígido en tuberías y accesorios para conducciones de fluidos a presión serán los siguientes:

-Peso específico de uno con treinta y siete a uno con cuarenta y dos (1,37 a 1,42) kg/dm³ (UNE 53.020).

- Coeficiente de dilatación lineal de sesenta a ochenta (60 a 80) millonésimas por grado ° C.

-Temperatura de reblandecimiento no menor de noventa grados centígrados (90° C), siendo la carga del ensayo de un (1) kilogramo (UNE-EN ISO 306/97).

-Módulo de elasticidad a veinte grados (20° C) (28.000) kg/cm². UNE-EN ISO 6721-3/96.

-Valor mínimo de la tensión máxima del material a tracción: quinientos (500) kilogramos por centímetro cuadrado, realizando el ensayo a veinte más menos un grado centígrado, (20 ± 1 ° C) y una velocidad de separación de mordazas de seis milímetros por minuto (6 mm/min) con probeta mecanizada. El alargamiento a la rotura deberá ser como mínimo el ochenta por ciento (80%) (UNE 53112/88).

-Absorción máxima de agua cuatro miligramos por centímetro cuadrado (4 mg/cm²) (UNE 53112/88).

-Opacidad tal que no pase más de dos décimas por ciento (0,2%) de la luz incidente (UNE 53.039/55).

Los tubos de P.V.C. se fabricarán en instalaciones especialmente preparadas con todos los dispositivos necesarios para obtener una producción sistematizada y con un laboratorio mínimo necesario para comprobar por muestreo al menos las condiciones de resistencia y absorción exigidas al material.

No se admitirán piezas especiales fabricadas por la unión mediante

**pegamento de diversos elementos.**

Los tubos se marcarán exteriormente y de manera visible con los datos mínimos exigidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua.

El material de los tubos estará exento de grietas, granulaciones, burbujas o faltas de homogeneidad de cualquier tipo. Las paredes serán suficientemente opacas para impedir el crecimiento de algas o bacterias, cuando las tuberías queden expuestas a la luz solar.

Las condiciones de funcionamiento de las juntas y uniones deberán ser justificadas con los ensayos realizados en un laboratorio oficial, y no serán inferiores a las correspondientes al propio tubo.

2.49.2 Características geométricas y tolerancias

Los diámetros nominales se refieren a los exteriores de los tubos, y las tolerancias admitidas proporcionan los valores máximos en milímetros de los diámetros exteriores, indicados en el cuadro adjunto. No se admiten tolerancias en menos.

Los espesores y tolerancias vienen indicados en el citado cuadro adjunto. No se admiten tolerancias en menos.

**Espesores reales que corresponden a los diferentes diámetros
y presiones máximas de trabajo**

Diámetro Nominal (exterior)	Máximo Diámetro (tolerancias + en milímetros)	Presión máxima de trabajo en kg/cm ²					
		2,5		4		6	
		Espesor	Tolerancia en más	Espesor	Tolerancia en más	Espesor	Tolerancia en más
40	40,20			1,8	0,40	2,0	0,40
50	50,20			1,8	0,40	2,4	0,45
63	63,20			1,9	0,40	3,0	0,50
75	75,25			2,2	0,40	3,6	0,55
90	90,25	1,8	0,40	2,7	0,45	4,3	0,65
110	110,30	1,8	0,40	3,2	0,50	5,3	0,75



125	125,30	2,2	0,40	3,7	0,55	6,0	0,80
140	140,35	2,5	0,45	4,1	0,60	6,7	0,85
160	160,35	2,8	0,50	4,7	0,65	7,7	0,95
180	180,40	3,2	0,50	5,3	0,75	8,6	1,05
200	200,40	3,6	0,55	5,9	0,80	9,6	1,15
225	225,45	4,0	0,60	6,6	0,85	10,8	1,30
250	250,50	4,5	0,65	7,3	0,95	11,9	1,40
280	280,55	4,9	0,70	8,2	1,00	13,4	1,55
315	315,60	5,5	0,75	9,2	1,10	15,0	1,70
355	355,65	6,2	0,80	10,4	1,25	16,9	1,90
400	400,70	7,0	0,90	11,7	1,35	19,1	2,10

Diámetro Nominal (exterior)	Máximo Diámetro (tolerancias en milímetros)	Presión máxima de trabajo en kg/cm ²			
		10		16	
		Espesor	Tolerancia en más	Espesor	Tolerancia en más
50	50,20	3,7	0,55	5,6	0,75
63	63,20	4,7	0,65	7,0	0,90
75	75,25	5,6	0,75		
90	90,25	6,7	0,85		
110	110,30	8,2	1,00		
125	125,30	9,3	1,15		
140	140,35	10,4	1,25		
160	160,35	11,9	1,40		
180	180,40				
200	200,40				
225	225,45				



BILBAO BIZKAIA UR PARTZUERGOA

Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia

Udal Sareak, S.A.

250	250,50
280	280,55
315	315,60
355	355,65
400	400,70

Espesores y tolerancias en milímetros.

2.49.3 Características mecánicas

La presión máxima de trabajo del tubo, definida según el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Aguas, dará lugar al correspondiente espesor, según se indica en el cuadro recogido en # 2.49.2.#.

En tuberías de pequeño diámetro (ramales, acometidas, etc.) se cuidará especialmente el tipo de junta adoptada.

De no haber sido proyectados los elementos de la tubería, el **Contratista** someterá obligatoriamente a su aprobación los datos siguientes: sección de los tubos, espesor de sus paredes y tipo de junta empleada, acompañado todo ello de los cálculos hidráulicos y mecánicos justificativos de la solución que se propone.

Los tubos se clasificarán por su diámetro exterior (diámetro nominal) y la presión máxima de trabajo definitiva en kilogramos por centímetro cuadrado. Dicha presión de trabajo se entiende para cincuenta (50 años de vida útil de la obra y veinte grados centígrados (20 ± 1 C) de temperatura de uso del agua. Cuando dichos factores se modifiquen se definirán explícitamente el período útil previsto y la temperatura de uso.

2.49.4 Control de Calidad

Será obligatoria la realización por parte del fabricante de las siguientes pruebas:

-**Prueba de estanqueidad.** Una por cada diámetro, presión en lotes de 500 ml. o fracción.

- **Prueba de rotura.** Una por cada diámetro, presión en lotes de 1000 ml. o fracción.

-**Prueba de aplastamiento o flexión transversal.** Una por cada diámetro, presión en lotes de 500 ml. o fracción.

Para la recepción de los tubos en obra se exigirá el correspondiente **Certificado de Origen Industrial**, o bien **Documento de Idoneidad Técnica**.



2.50 TUBERÍAS Y CALDERERÍA DE ACERO INOXIDABLE

2.50.1 Generalidades

Tubos de acero soldado obtenidos por soldadura a partir de un fleje de acero, de ancho igual o ligeramente superior al perímetro de la sección del tubo a obtener. La soldadura puede ser a solape o a tope.

Diámetro nominal (DN) es el número convencional de designación, declarado por el fabricante, que sirve para clasificar los tubos por dimensiones. Corresponde aproximadamente al diámetro interior del tubo, expresado en milímetros.

Longitud total es la distancia entre los dos planos perpendiculares al eje del tubo, que pasan por los puntos finales de cada uno de los extremos del tubo.

Longitud útil es la longitud total del tubo menos la longitud de entrega en los tubos con unión de enchufe. Es igual a la longitud total en los tubos con bridas y en los de unión tubular.

Espesor nominal (e) en mm. es el espesor de pared declarado por el fabricante.

Presión de rotura: (P_r) es la presión hidráulica interior que produce una tracción circunferencial en el tubo igual a la tensión de rotura a tracción mínima garantizada, f_s , del material de que está fabricado. Se determina mediante la siguiente fórmula (en kp/mm^2):

$$P_r = \frac{2e}{DN} f_s$$

Presión máxima de trabajo (P_t) es la máxima presión hidráulica interior a la que puede estar sometido el tubo en servicio. Deberá cumplirse la condición:

$$P_t \leq 0,25 P_r$$

Presión normalizada (P_n) también llamada presión de timbre en los tubos fabricados en serie, es la presión con arreglo a la cual se clasifican los tubos, se prueban y se timbran.

Los tubos de acero soldado cumplirán las condiciones fijadas en el "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua" del MOPTMA.

Los tubos, uniones y piezas deberán estar perfectamente terminados, limpios, sin grietas, pajas, etc., ni cualquier otro defecto de superficie. Los tubos serán rectos y cilíndricos dentro de las tolerancias admitidas. Sus bordes extremos estarán perfectamente limpios y a escuadra con el eje del tubo y la superficie interior perfectamente lisa. Los tubos o piezas cuyos defectos sean corregibles, sólo podrán repararse con la previa aprobación del Director de Obra.

Todos los tubos y piezas de acero serán protegidos, interior y exteriormente, contra



la corrosión por algunos de los procedimientos indicados en el vigente "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua" del MOPTMA.

2.50.2 Características

El acero inoxidable a emplear en elementos sumergidos o en contacto con aguas residuales será acero austenítico AISI 316 Ti (Tipo F-3535 de la Norma UNE 36016), salvo especificación concreta en contra en otros apartados. Cuando el acero inoxidable no se vaya a encontrar en contacto con aguas residuales se utilizará acero AISI 304 (Tipo F-3504 de la Norma UNE 36016).

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

Las impurezas del acero del tipo reseñado estarán comprendidas entre los siguientes porcentajes:

ELEMENTO	AISI 304	AISI 316 Ti
Carbono	0,080 máximo	0,080 máximo
Silicio	1,000 máximo	1,000 máximo
Manganeso	2,000 máximo	2,000 máximo
Níquel	8-10,5%	10-14%
Cromo	18-20%	16-18%
Azufre	0,030 máximo	0,030 máximo
Fósforo	0,045 máximo	0,045 máximo
Molibdeno		2-3%
Titanio		5 veces el contenido en carbono mínimo

Asimismo presentará las siguientes características mecánicas:



CARACTERÍSTICA	AISI 304	AISI 316 Ti
Límite elástico (para remanente 0,2%)	20 Kg./mm ²	22 Kg./mm ²
Resistencia rotura	50 Kg./mm ²	50-70 Kg./mm ²
Alargamiento mínimo	40%	35%
Módulo de elasticidad	20.300 Kg./mm ²	20.300 Kg./mm ²

Los diámetros nominales (DN) de los tubos se ajustarán a los siguientes valores, expresados en milímetros: 10, 15, 20, 25, 32, 40, 50, 65, 80, 90, 100, 125, 150, 200, 250 y 300. Sus características geométricas son las siguientes.

DN PULGADAS	MEDIDAS mm	PESO Kg/m	DN PULGADAS	MEDIDAS mm	PESO Kg/m
DN-10 3/8"	17,2*1,6	0,646	DN-80 3"	88,9*1,6	3,627
	17,2*2,0	0,766		88,9*2,0	4,379
				88,9*2,6	5,650
				88,9*3,0	6,494
DN-15 1/2"	21,3*1,6	0,817	DN-90 3-1/2"	101,6*2,0	5,019
	21,3*2,0	0,973		101,6*2,6	6,492
	21,3*2,6	1,285		101,6*3,0	7,454
DN-20 3/4"	29,6*1,6	1,049	DN-100 4"	114,3*1,6	4,683
	29,6*2,0	1,255		114,3*2,0	5,659
	29,6*2,6	1,600		114,3*2,6	7,324
				114,3*3,0	7,730
DN-25 1"	33,7*1,6	1,332	DN-125 5"	139,7*2,0	6,940
	33,7*2,0	1,598		139,7*2,6	8,980
	33,7*2,6	2,050		139,7*3,0	10,334
DN-32 1-1/4"	42,4*1,6	1,694	DN-150 6"	168,3*2,0	8,381
	42,4*2,0	2,036		168,3*2,6	10,860



	42,4*2,6	2,600		168,3*3,0	12,496
	42,4*3,0	2,979			
DN-40 1- 1/2"	48,3*1,6	1,939	DN-200 8"	219,1*2,0	10,936
	48,3*2,0	2,333		219,1*2,6	14,180
	48,3*2,6	3,040		219,1*3,0	16,329
	48,3*3,0	3,424			
DN-50 2"	60,3*1,6	2,438	DN-250 10"	273,1*2,0	13,658
	60,3*2,0	2,988		273,1*2,6	17,722
	60,3*2,6	3,770		273,1*3,0	20,412
	60,3*3,0	4,331			
DN-65 2- 1/2"	76,1*1,6	3,095	DN-300 12"	329,9*2,0	16,223
	76,1*2,0	3,734		329,9*2,6	21,057
	76,1*2,6	4,820		329,9*3,0	24,260
	76,1*3,0	5,526			

Los espesores mínimos serán tales que el coeficiente de seguridad obtenido entre la presión máxima de trabajo (Pt) y la presión de rotura (Pr) verifique:

$$\frac{P_r}{P_t} \geq 4$$

Las tolerancias admitidas en los tubos de acero soldado sin revestir serán las especificadas en el "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua" del MOPTMA.

El ensayo de tracción se realizará según lo especificado en el apartado 2.12 del "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua" del MOPTMA.

2.50.3 Juntas

Las juntas deber ser diseñadas para cumplir las siguientes condiciones:

- Resistir los esfuerzos mecánicos sin debilitar la resistencia de los tubos.
- No producir alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.
- Durabilidad de los elementos que la componen ante las acciones agresivas exteriores e interiores.



- Estanqueidad suficiente de la unión a presión de prueba, o presión normalizada (P_n).
- Estanqueidad de la unión contra eventuales infiltraciones desde el exterior.

En la elección del tipo de juntas se deberá tener en cuenta: las solicitudes a que ha de estar sometida la rigidez de la cama de apoyo de la tubería, la agresividad del terreno y del afluente y de otros agentes que puedan alterar los materiales que forman la junta, y el grado de estanqueidad requerido.

Será de aplicación el apartado 10.4, "Juntas" del "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua" del MOPTMA.

2.50.4 Transporte y almacenamiento

Todos los tubos llevarán grabados, de forma indeleble las marcas siguientes:

- Marca del fabricante.
- Diámetro nominal.
- Presión normalizada.
- Año de fabricación y número de identificación que permita conocer los controles a que ha sido sometido el lote a que pertenece el tubo.

Los tubos que hayan sufrido deterioros durante el transporte, carga, descarga y almacenamiento, o presenten defectos no apreciados en la recepción en fábrica, en su caso, serán rechazados.

Los tubos se transportarán sobre cunas de madera que garanticen la inmovilidad transversal y longitudinal de la carga, así como la adecuada sujeción de los tubos apilados, que no estarán directamente en contacto entre sí, sino a través de elementos elásticos, como madera, gomas o sogas.

Los tubos se descargarán cerca del lugar donde deben ser colocados en la zanja y de forma que puedan trasladarse con facilidad al lugar en que haya de instalarse. Se evitará que el tubo quede apoyado sobre puntos aislados.

Será de aplicación el apartado 10.1 "Transporte y manipulación" del "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua" del MOPTMA.

El acopio de los tubos en obra se hará en posición horizontal, sujetos mediante calzos de madera, salvo que se disponga de alguna solera rígida que garantice el acopio vertical en las debidas condiciones de seguridad.

2.50.5 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 y en la Normativa Vigente.

El fabricante llevará a cabo, a su costa, el control de calidad de los materiales, para lo cual dispondrá de los medios necesarios y llevará un registro de resultados que en todo momento estará a disposición del Director de Obra.

Se establece como obligatorio el control de calidad de la fabricación de los tubos que se realizará sobre las características exigidas en este Pliego.

Las pruebas y verificaciones de recepción se ejecutarán previamente a la aplicación del revestimiento de protección sobre el tubo.

Se realizarán con carácter obligatorio las pruebas de recepción siguientes:

- Comprobación del aspecto
- Comprobación geométrica.
- Prueba de estanqueidad.
- Pruebas de rotura por presión hidráulica interior sobre un tubo de cada lote.
- Ensayo de tracción sobre testigos del material.
- Prueba de soldadura sobre testigos del material o sobre el tubo.

El muestreo, las pruebas y ensayos de recepción se realizan de acuerdo con lo especificado en el "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua" del MOPTMA.

2.52 VÁLVULAS DE COMPUERTA

2.52.1 Definición

Se denominan válvulas de compuerta a las que permiten el paso del fluido en línea recta, ofreciendo poca resistencia a la circulación y muy poca pérdida de carga.

La cuña que abre y cierra el paso se mueve perpendicularmente a la dirección del fluido por medio de un husillo roscado.

El cierre de la válvula se efectúa por deslizamiento y contacto entre los anillos de la cuña y los del cuerpo.

2.52.2 Tipo

Las válvulas de compuerta objeto del suministro serán de cierre elástico y cuña maciza recubierta de elastómero adecuado (Etileno Propileno (EPDM o NBR) o nitrolo) para conseguir una total estanqueidad.



2.52.3 Características y Materiales

Las válvulas estarán construidas con los materiales que se indican en el siguiente cuadro.

Cuerpo y Tapa	Fundición nodular GGG-50 estabilizado mediante tratamiento térmico a 700°C
Eje o Husillo	Acero inoxidable AISI-420 pulido y rectificado por laminación de rodillos.
Compuerta	Fundición dúctil recubierta totalmente con elastómero EPDM o NBR
Volante	Fundición gris GG-25
Tornillería	Acero inoxidable AISI-304 (A-2)
Elastómeros	EPDM o NBR
Junta tórica	NBR
Distancia entre bridas	Según DIN-3202 F4 o F5
Taladros bridas	PN-10 según DIN-2531 PN-16 según DIN-2533

2.53 VÁLVULAS DE MARIPOSA Y DESMULTIPLICADORES

2.53.1 Válvulas de mariposa

2.53.1.1 Definición

Las válvulas de mariposa tienen un disco que gira alrededor de su eje. El cierre se produce por la presión que ejerce el borde del disco sobre la superficie del cuerpo o de su anillo.

Las válvulas estarán diseñadas para efectuar la regulación de caudal y además conseguir un cierre totalmente estanco, en ambos sentidos, a las correspondientes presiones señaladas en los planos de proyecto.

Las válvulas dispondrán de un reductor (desmultiplicador) accionado por volante, totalmente estanco, según el apartado #2.53.2. #.

2.53.1.2 Tipo

2.53.1.2.1 Válvulas de mariposa tipo WAFER

Este tipo de válvulas carece de brida y se instala entre las bridas de las tuberías.



2.53.1.2.2Válvulas de mariposa con bridas

El cuerpo de la válvula tiene incorporadas las bridas de conexión a la tubería.

En ninguno de los casos se aceptará el contacto metal contra metal entre el cuerpo de la válvula y la mariposa para efectuar el cierre.

2.53.1.3Características de los materiales

2.53.1.3.1Generalidades

Las mariposas de las válvulas de hasta 1.000 mm de diámetro serán de acero inoxidable.

Para los diámetros superiores a 1.000 mm se empleará acero fundido, con aportación de acero inoxidable en el perímetro de contacto.

El método de aportación perimetral de acero inoxidable estará homologado. En caso que el fabricante proponga en su oferta el empleo de mariposas huecas, deberá fijar previamente el espesor mínimo de pared, tolerancia admisible para cada diámetro y presión.

La comprobación de los espesores se realizará en el 100% de las válvulas y se efectuará por ultrasonidos o bien por otro método a propuesta del fabricante siempre previa autorización de la Dirección de Obra.

Los costos originados por estos ensayos estarán incluidos dentro de los precios ofertados.

2.53.1.3.2Materiales

Cuerpo Fundición nodular ASTM A 536 Gr.

Eje Acero inoxidable AISI - 420, pulido y rectificado, 13% en cromo

Mariposa DM. $\leq$ 1.000 mm. Acero inoxidable ASTM A 351 Gr. CF 8 M . DM. $>$ 1.000 mm. Acero fundido ASTM A-216 gr. NTB con aportación de acero inoxidable en perímetro de contacto.

Cojinetes Autolubricados

Tornillería Acero inoxidable AISI-304 (A-2)

Anillo elástico EPDM ó NBR

Elastómeros EPDM ó NBR

Taladros bridas PN -10 según DIN - 2531

PN -16 según DIN - 2533



2.53.2 Desmultiplicadores

2.53.2.1 Características Generales

El par nominal de trabajo de cada accionador debe ser capaz de mantener y desplazar a la mariposa de la superficie de asiento del cuerpo así como mantener fija la mariposa en cualquier posición intermedia.

Los accionadores dispondrán de límites mecánicos fin de carrera, ajustados para evitar que el disco sobrepase su límite en las posiciones abierto-cerrado.

Los desmultiplicadores deben ser totalmente estancos y aptos para inmersión. Deberán disponer de un indicador visual de posición.

2.53.2.2 Tipos

2.53.2.2.1 Cinemática especial

Este desmultiplicador se define como un mecanismo que mediante un número variable de vueltas de volante, abre o cierra la mariposa de la válvula, accionando un husillo que arrastra tuerca y nuez y que a su vez gira el mandril por medio de un juego de bielas.

2.53.2.2.2 Tornillo, tuerca o corona sin fin

Este desmultiplicador se define como un mecanismo que mediante número variable de vueltas de volante, acciona el tornillo por medio del cordón y mueve la tuerca que arrastra el mandril y que abre ó cierra directamente la mariposa de la válvula. Según Norma DIN-3976.

2.53.2.2.3 Axial con volante

Este desmultiplicador se define como un mecanismo que mediante un número variable de vueltas de volante, y por un sistema de engranajes, mueve el mandril, que unido directamente al eje de la válvula, abre ó cierra la mariposa.

2.53.2.2.4 Características de los materiales

Cárter Fundición nodular GGG-50, estabilizado con tratamiento térmico a 700°C

Mecanismos Bronce y Acero inoxidable AISI - 304 RG 5

Tornillería Acero inoxidable AISI-304

Volante Fundición nodular GGG-40 rilsanizado.

Eje Acero inoxidable AISI -420 rectificado y pulido

2.53.2.2.5 Moto-reductor eléctrico



Se definen como actuadores con protección a la intemperie según IEC 529, IP67, con arrancador, transformador de tensión de control, mandos de abrir/cerrar/parar y las características generales que se citan a continuación:

1.- Motor

El motor eléctrico tendrá aislamiento clase F, capaz de funcionar sin parar durante un ciclo completo de la válvula (abierta-cerrada-abierta) o durante al menos 15 minutos a 40 °C (caso de que el ciclo fuese de menor duración), con una carga igual al 33% del par máximo requerido por la válvula.

2.- Protecciones del motor

El motor deberá estar protegido como sigue:

a.-El motor se desenergizará en el caso de que se produzca un agarrotamiento durante el desasiento de la válvula.

b.-La temperatura del motor será detectada por un termostato que proteja el motor contra sobrecalentamientos.

c.-El motor deberá estar protegido contra pérdida de cualquiera de las fases.

3.- Engranajes

Los engranajes internos del actuador estarán alojados en una carcasa hermética y llena de aceite, capaz de operar en cualquier posición. Todos los engranajes de la etapa principal deberán ser metálicos.

4.- Operación manual

El actuador dispondrá de un volante para caso de emergencia, que permita abrir o cerrar la válvula en un tiempo de operación razonable.

El volante entrará en funcionamiento por medio de un mecanismo de embrague y palanca. El embrague desacoplará automáticamente el volante cuando entre el motor en funcionamiento, haciéndolos completamente independientes y evitando de esta manera la posibilidad de accidentes.

La válvula cerrará cuando se gire el volante en el sentido de las agujas del reloj, a excepción de aquellas para las cuales se especifique lo contrario en las hojas de datos.

5.- Tuerca de arrastre

La tuerca de arrastre del actuador estará situada en la base del mismo, para poder adaptarse a las longitudes de eje standard de los diferentes fabricantes de válvulas.



6.- Mecanismo de interruptores

Cada actuador estará provisto de protección de par y/o finales de carrera para abrir y cerrar según lo requiera el tipo de válvula, mas al menos un contacto abierto y otro cerrado al final de cada recorrido para indicación o enclavamientos con otros actuadores.

Se proveerán los medios para que la protección de par permita el desasiento de la válvula en el momento de la apertura.

Una vez rehecha la protección de par, no permitirá el arranque del motor en la misma dirección, aunque la señal de control sea mantenida.

7.- Interruptores adicionales

El diseño del actuador, permitirá la adición posterior de dos conjuntos de interruptores, comprendiendo al menos dos interruptores cada conjunto, siendo cada conjunto independientemente ajustable en cualquier posición del recorrido de la válvula.

Los contactos de los interruptores serán capaces de interrumpir al menos 5 Amp. de C.A. de carga inductiva hasta un valor de 400V o 50W. de carga inductiva hasta 250 V. de tensión continua.

8.- Indicador de posición.

El actuador dispondrá de un indicador mecánico de posición que muestre la válvula en posición completamente abierta, completamente cerrada, o en posición intermedia, estando iluminado rojo/verde/blanco respectivamente. Se preverá en el diseño, la posibilidad de colocación de un potenciómetro de capacidad suficiente para la transmisión remota de la posición relativa de la válvula.

9.- Arrancador y transformador

El arrancador inversor de giro, el transformador de control, y los controles locales, serán parte integral del actuador y estarán alojados en una carcasa metálica con cierre hermético para prevenir la condensación.

El arrancador estará dimensionado para 60 arrancadas/hora con capacidad apropiada para el tamaño del motor.

El transformador de control estará alimentado desde 2 de las 3 fases de entrada al actuador. Tendrá la capacidad adecuada para proveer el suministro de las siguientes funciones:

- 120V CA para energización de las bobinas de los contactores, cuando sea necesario.
- 120V CA para la alimentación de los equipos de campo en sistemas de control por dos hilos, cuando este sistema se utilice.
- 24V CC para los controles locales y/o remotos, cuando sea necesario.



-Suministro eléctrico para la lámpara que ilumina el indicador mecánico de posición.

El primario y secundario del transformador estarán protegidos mediante fusibles fácilmente reemplazables del tipo de cartucho.

10.- Controles locales

Integrados en el actuador, suministrar los controles locales comprendiendo botonera para Abrir, Cerrar y Parar, así como selector con posibilidad de candado para las siguientes funciones:

- Control local
- Fuera de servicio (sin operación eléctrica)
- Control remoto con posibilidad de paro local

La botonera local estará dispuesta de forma que pueda ser invertido el sentido de giro sin necesidad de pulsar la orden de parada.

11.- Posibilidades de Control

El control interno así como los circuitos de monitorización, deberán operar a una tensión nominal de 24V CC con relés de interposición para energizar la bobina de los contactores a 120V CA (cuando sean empleados).

Los terminales y cableado se proveerán en el actuador para las siguientes funciones de control:

-Puentes desmontables para posible sustitución por enclavamientos externos inhibiendo la apertura y/o cierre de la válvula.

-Conexiones para control remoto alimentadas desde el suministro interno del actuador y/o con suministro externo, capaces de ofrecer una o más de las siguientes formas de control

a.) Abrir, Cerrar, Parar

b.) Abrir y Cerrar

La selección de "control mantenido" o "control no mantenido" deberá poder realizarse mediante puentes en los terminales del actuador y se deberá poder invertir el sentido de giro del actuador sin necesidad de pararlo. El arrancador estará protegido de las puntas de corriente en la inversión, mediante un retardo automático en la energización.

Los circuitos internos asociados al control remoto y a las funciones de monitorización, han de estar diseñados para soportar impulsos de descarga eléctrica de hasta 1,1 Kv.

Opcionalmente y cuando así se requiera en las hojas de datos, los actuadores dispondrán de un posicionador que sitúe la válvula proporcionalmente a una señal externa de 4-20 mA.



12.- Posibilidades de Monitorización

El actuador deberá proveer las siguientes posibilidades de monitorización y disponibilidad:

Relé de disponibilidad del motor, comprendiendo un contacto normalmente abierto, que se energice desde el transformador de control cuando el selector Local-Fuera de Servicio-Remoto esté situado en la posición de Remoto indicando que el actuador está disponible para ser operado desde Remoto (sala de control).

13.- Cableado y terminales

El cableado interno de actuador será de hilo con aislamiento de PVC tropicalizado y de dimensión apropiada para el control y potencia del mismo. Los hilos estarán claramente identificados en cada uno de sus extremos.

Los terminales estarán embutidos en un bloque de alta resistencia a la tracción.

El compartimento de terminales estará separado del resto de componentes eléctricos, mediante una junta tórica para prevenir el ingreso de polvo o humedad ambiental.

El compartimento de terminales del actuador estará provisto de al menos 2 entradas de cable roscadas.

Todo el cableado que forme parte del actuador ha de estar alojado en un compartimento principal como medida de protección física y ambiental, no siendo aceptables conexiones externas entre diferentes compartimentos.

14.- Protección ambiental

El actuador estará sellado mediante juntas tóricas y su grado de protección ambiental será IP-68. Tendrá al mismo tiempo una segunda barrera de estanqueidad entre el bloque de terminales y el resto de elementos eléctricos de interruptores, el motor y el resto de componentes eléctricos o electrónicos, del ingreso de polvo y humedad ambiental, aun cuando la tapa del bloque de terminales estuviera quitada para proceder al cableado en campo.

La protección ambiental debe permitir un almacenamiento temporal sin necesidad de proceder al sellado de las conexiones eléctricas.

15.- Puesta en marcha

Cada actuador deberá suministrarse con un kit de repuestos para la puesta en marcha, que incluya un manual de instrucciones, esquema eléctrico, así como terminales, tornillos y juntas tóricas de repuesto, suficientes para poder realizar una correcta puesta en marcha aún en el caso de posibles pérdidas de material durante el cableado.



16.- Certificados de pruebas

Cada actuador será probado individualmente y se emitirá un certificado de las mismas sin cargo adicional. El equipo de pruebas deberá simular las cargas típicas de una válvula y en el certificado emitido deberán recogerse los siguientes parámetros:

- Par máximo de tarado
- Consumo al máximo par de tarado
- Prueba de aislamiento
- Velocidad de salida del actuador o tiempo de operación.

Adicionalmente, el certificado de pruebas deberá reflejar detalles de la especificación tales como:

- Relación de reducción del sistema manual
- Relación de reducción del sistema automático
- Dirección de cierre
- Número de esquema eléctrico, y donde sea aplicable, el valor de la resistencia del transmisor potenciométrico.

2.55 VÁLVULAS DE ESFERA O BOLA

2.55.1 Definición

El dispositivo de cierre está formado por una bola.

La apertura y cierre de la válvula se realiza mediante el giro de un cuarto de vuelta de la palanca de accionamiento.

2.55.2 Características y materiales

Cuerpo	Construido en bronce RG-5
Anillo apriete	Acero inoxidable AISI-316
Eje	Acero inoxidable AISI-316 rectificado y pulido
Bola	Acero inoxidable AISI-316
Asientos	Teflón (PTFE) cargado
Maneta	Acero al carbón pintado
Arandela estopada	Acero inoxidable AISI-316
Empaquetaduras	Teflón (PTFE) cargado
Tapones	Polietileno
Tuerca	Acero inoxidable AISI-304
Arandelas	Acero inoxidable AISI-304
Grasa	Sin efecto fisiológico según DIN 1988



2.57 VÁLVULAS DE RETENCIÓN

2.57.1 Definición

Las válvulas de retención impiden el retroceso del fluido a través de un mecanismo que se abre al paso del fluido y se cierra cuando el fluido deja de circular o lo hace en sentido contrario.

2.57.2 Válvulas de retención de doble clapeta

Este tipo de válvulas de retención están diseñadas con dos platos de cierre guiadas por un eje central. Los dos platos efectúan el cierre independientemente, asegurándose el mismo por medio de unos resortes de torsión hasta la total estanqueidad, para lo cual deberá tener incorporada en las zonas de asiento una junta de elastómero.

Cuerpo	Construido en forma tubular, nervado en fundición nodular (GGG-50), con longitud según DIN-3202 serie K2 o K4 modelo "WAFFER" y estabilizado mediante tratamiento térmico a 700°C
Clapetas	Construidas en acero inoxidable AISI-316
Anillo	Elastómero de caucho EPDM o NBR en asientos de clapetas sobre el cuerpo
Eje	Acero inoxidable AISI-304, rectificado y pulido
Resorte	Acero inoxidable AISI-302 con tratamiento térmico hipertemplado a 1050 grados-agua
Grasa	Sin efecto fisiológico según DIN 1988

2.57.3 Válvulas de retención de pie

Estas válvulas están destinadas a servicios de succión próximas a las bombas, trabajando generalmente a muy poca presión. La válvula tendrá incorporado un filtro.

Cuerpo	Calidad fundición gris (GG25) Estabilizado mediante tratamiento térmico a 700°C
Obturador	Fundición gris (GG-25) recubierto de EPDM Estabilizado mediante tratamiento térmico a 700°C
Colador	Polietileno
Junta	Caucho EPDM o NBR
Tornillos y tuercas	Acero inoxidable AISI-304 (A-2)



2.57.4 Válvulas de retención axial (Sandwich)

Estas válvulas están diseñadas para instalaciones en las que el espacio sea reducido. El resorte sirve para iniciar el cierre en el momento mismo que se reduce la presión realizando un cierre paulatino que evita el golpe de ariete.

Cuerpo	Fundición gris GG-20
Clapeta	Bronce RG-5
Eje	Acero inox. 13% cr. AISI 420
Asiento	NBR
Tornillos y tuercas	Acero inoxidable AISI-304

2.58 VÁLVULAS DE FLOTADOR

2.58.1 Definición

Estas válvulas tienen como función, controlar por medio de diferentes tipos de mecanismos el nivel de los depósitos durante su funcionamiento, de forma que se permita la entrada o no de agua para evitar el rebose.

2.58.3 Válvulas de flotador de boya

Estas válvulas tienen como dispositivo de cierre un pistón operado por un mecanismo de palanca al final del cual tiene una boya que flota sobre el agua. Cierran automáticamente la admisión cuando el agua llega a cierto nivel, para evitar que el depósito rebose y se abren cuando el nivel baja.

Los materiales a emplear serán los siguientes:

Cuerpo Fundición dúctil (GGG-50), estabilizado mediante tratamiento térmico a 700°C

Pistón Bronce calidad ASTM B-62

Junta de cierre y pistón Caucho (EPDM)

Tornillería y tuercas Acero inoxidable AISI-304 (A-2)

Taladros bridas PN-10 según DIN-2532

Flotador Esfera rígida de PVC

Palanca Acero inoxidable AISI-304

2.59 VÁLVULAS REDUCTORAS DE PRESIÓN

2.59.1 Definición

La válvula reductora de presión es básicamente un mecanismo que recibe el agua a



una determinada presión y la descarga a unos niveles de presión inferiores.

La válvula será capaz de mantener la presión aguas abajo, previstas en Proyecto, con independencia de las fluctuaciones de presión aguas arriba y del caudal. Estará equipada con un dispositivo exterior indicador del grado de apertura y será fácilmente regulable.

La presión de salida será constante y se determina en cada caso en los planos de Proyecto y/o Cuadro de Precios.

El mecanismo de control se accionará hidráulicamente y ***estará preparado para acoplarle en el futuro un accionamiento eléctrico.***

2.59.2 Válvulas reductoras de presión para pequeños caudales

La presión de entrada podrá ser hasta 10 Kg y estará determinada en cada caso en los Planos de Proyecto y/o Cuadro de Precios.

2.59.2.1 Características de los materiales

Cuerpo	Latón
Partes internas	Bronce calidad ASTM B-62
Asiento	EPDM o NBR
Muelle	Acero inoxidable AISI-304

2.59.3 Válvulas reductoras de presión para medios y grandes caudales

La presión de entrada podrá ser hasta 16 Atm, y estará determinada en cada caso en los Planos de Proyecto y/o Cuadros de Precios.

2.59.3.1 Válvulas reductoras de presión con válvula pilotada

Reduce automáticamente una fuerte y fluctuante presión de entrada a una menor y constante presión de salida, mantiene la presión de salida a la predeterminada (tarada) en el pilote regulador, cerrando herméticamente cuando el consumo es nulo.

Características de los materiales

Cuerpo y tapas	Fundición dúctil
Pistón	Fundición gris
Anillos y pistón	Acero inoxidable AISI-304
Guía pistón	Acero inoxidable AISI-304
Junta de cierre	NBR
Tornillería	Acero inoxidable AISI-304 (A-2)



BILBAO BIZKAIA UR PARTZUERGOA

Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia

Udal Sareak, S.A.

Válvula piloto

Cuerpo y tapa: fundición dúctil o blanca

Muelle de resorte: acero

2.59.3.2 Válvulas reductoras de presión con regulación manual

Características de los materiales

Cuerpo y tapas	Fundición dúctil
Pistón	Bronce RG-5
Casquillo-guía	Bronce RG-5
Casquillo superior	Bronce RG-5
Asiento	Acero inoxidable AISI-304
Muelle	Acero galvanizado
Retenes y junta de cierre	NBR
Tornillería	Acero inoxidable AISI-304 (A-2)

2.61 VÁLVULAS DE SEGURIDAD-ALIVIO O DESCARGA

2.61.1 Definición

Estas válvulas consisten en un dispositivo automático de alivio de presión que actúa por la presión estática aguas arriba de la válvula y que se abre proporcionalmente al aumento de presión por encima de la de apertura. La apertura se realiza de forma progresiva.

Este tipo de válvulas protege a las conducciones contra las sobrepresiones accidentales, abriéndose y procediendo a descargar el fluido cuando la presión sobrepase el valor a que está tarada.

2.61.2 Características de los materiales

Cuerpo principal	Acero fundición al carbono ASTM A-216 grado W CC (GS-45) con bridas según DIN-2533
Cuerpo intermedio	Acero fundición al carbono ASTM A-216 grado W CC (GS-45) con bridas según DIN-2533
Cuerpo entrada	Acero fundición al carbono ASTM A-216 grado W CC (GS-45) con bridas según DIN-2533
Muelle	Acero inoxidable AISI-302 con tratamiento



BILBAO BIZKAIA UR PARTZUERGOA

Consortio de Aguas Bilbao Bizkaia

Udal Sareak, S.A.

	térmico hipertemplado a 1050 grados-agua
Platillo resorte	Acero inoxidable AISI-304
Asiento	Stellitado, rectificado y pulido
Guía obturador y obturador	Acero inoxidable AISI-304
Pintura	Epoxy atóxica tres manos en el interior y exterior espesor mínimo 120 micras, previo granallado al grado SA-2 1/2



2.67 CARRETES DE DESMONTAJE Y ADAPTADORES

2.67.1 Carretes de Desmontaje. Definición.

Consiste en dos cuerpos tubulares terminados en bridas y que se alojan uno dentro del otro, permitiendo un desplazamiento longitudinal.

Los diámetros de ambos extremos serán nominales.

En las bridas se alojan dos tornillos extractares.

Las bridas de acero al carbono estarán soldadas con electrodos inox y no se pondrán en contacto con el fluido.

En las partes opuestas a las bridas de los tubos exteriores se encuentra una brida o contrabrida especialmente diseñada, que comprime una junta de neopreno, que produce la estanqueidad para diámetros superiores a DN:600 mm. Espesor mínimo macho y hembra sobre grueso de cuello DIN-2633.

2.67.1.1 Características de los materiales

Tubos Acero inoxidable AISI-304 (espesor mínimo 4 mm.)

Bridas s/DIN 2533 Acero al carbono ST-37.2 o inox AISI-304.

Junta Caucho (EPDM) o (NBR)

Espárragos y tuercas Acero inoxidable AISI-304 (A-2)

Tornillos Acero inoxidable AISI-304 (A-2)

Torneado y pulido de tubos En superficie exterior del tubo macho e interior del tubo hembra

Adhesivo anticorrosivo anaerobio Fijador de tuercas y tornillos según Norma MIL-S-22473-D

Taladro bridas PN-10 según DIN-2531 y PN-16 según DIN-2533

Electrodos ASTM E 309-15



2.68 VENTOSAS

2.68.1 Definición

Se denominan ventosas los mecanismos empleados en las conducciones y que serán capaces de cumplir automáticamente, las tres funciones siguientes:

-Evacuación del aire con gran caudal durante la puesta en carga de la canalización.

-Desgasificación permanente durante el período de explotación de las bolsas de aire acumuladas en los puntos altos.

-Admisión de un gran caudal de aire durante el vaciado de la conducción, que permite la rápida realización de la operación, para la puesta en depresión de la misma.

2.68.1 ventosas de una bola

Se utilizan en las conducciones o distribuciones de pequeño diámetro.

2.68.1.1 Características de los materiales

Cuerpo y tapa	Fundición gris GG-25.
Bola	Acero inoxidable recubierta de goma sintética.
Junta de estanqueidad	EPDM o NBR.
Tornillería	Acero inoxidable AISI-304.
Pintura	Epoxi alimentaria dos manos en el interior y exterior, espesor mínimo 120 micras, previo granallado al grado SA 2 1/2.

2.68.2 Ventosas automáticas trifuncionales

2.68.2.1 Especificaciones

Esta ventosa automática trifuncional combinada, consta de un solo cuerpo compacto que permite las 3 operaciones siguientes:

- 1) Evacuación de aire en gran cantidad cuando se procede al llenado de una conducción permitiendo que el aire alcance, en expulsión, la velocidad del sonido sin que la boya se eleve y cierre; la boya solo se eleva y cierra el paso por flotación, y esto se consigue sin difusores ni deflectores.
- 2) Entrada o admisión de aire en gran cantidad, para evitar condiciones de vacío en operaciones de vaciado o rotura.
- 3) Expulsión de las bolsas de aire, acumulados en los puntos altos cuando la conducción se encuentra en servicio (presurizada).



Construcción robusta en cuerpo compacto con cuerpo y tapa en fundición Nodular. Las Boyas (elementos flotantes) son completamente esféricas y construidas en acero inoxidable.

El mecanismo de purga automática consiste en un juego de palanca accionada por la boya purgador, ambos de acero inoxidable y que actúan sobre el orificio de venteo (también de acero inoxidable).

Tanto el asiento principal, como el del purgador, son fácilmente intercambiables.

Tanto la entrada como la salida, coinciden con el Diámetro Nominal.

2.68.2.2 Lista de materiales

1. CUERPO - Nodular GGG-40.
2. TAPA - Nodular GGG-40
3. ASIENTO (Ventosa) Buna N + A° Inox. 18-8.
4. TORNILLOS FIJACIÓN ASIENTO - A° Inox. 18-8
5. BOYA (Ventosa) - A° Inox. 304
6. TORNILLOS DE FIJACIÓN PATA - Acero 5.6
7. TAPÓN - Maleable.
8. CIERRE TOBERA - Buna N + A° Inox. 18-8
9. TOBERA - A° Inox. 303.
10. BOYA (Purgador) - A° Inox. 304.
12. PALANCA A BOYA - A° Inox. 303.
13. UNIÓN PALANCAS - A° Inox. 304.
14. CONTRATUERCA Y GUÍA BOYA - A° Inox. 18-8.
15. PASADORES - A° Inox. 302.
16. SOPORTE PALANCAS - A° Inox. 304.
17. TORNILLO FIJACIÓN SOPORTE Y ARANDELAS SEGURIDAD- A° Inox. 18-8.
18. JUNTA Y APOYO BOYA - Buna N.



2.69. CONTADORES Y CAUDALÍMETROS O MEDIDORES DE CAUDAL

2.69.1 Definición

Son los elementos previstos para medir el caudal que pasa por una conducción a sección llena.

Se distinguen tres tipos:

- Contadores.
- Medidores de Caudal o Caudalímetros, de tipo electromagnético.
- Medidores de Caudal o Caudalímetros, por ultrasonido.

2.69.2 Contador de hélice de arrastre magnético

2.69.2 1 Definición

En el contador de hélice de arrastre magnético el fluido hace girar una hélice cuyo eje es paralelo o perpendicular a la conducción.

La transmisión del movimiento de la hélice se realiza por medio de un emisor de impulsos magnéticos entre el órgano de medida y el totalizador.

2.69.2 2 Características de los materiales

Cuerpo	Fundición gris (GG-25), para PN 16. Fundición esferoidal de hierro para PN 25/40.
Turbina	Plástico S.A.N. (acrilo nitrilo estileno).
Hélice y cuerpo de hélice	Plástico S.A.N. (acrilo nitrilo estileno).
Pivotes	Acero metal duro.
Grapas de la turbina	Acero inoxidable DIN 1430.
Ruedas parte móvil	Sulfuro de polietileno.
Timón de regulación	Sulfuro de polietileno.
Estanqueidad	Protección IP-67.
Pintura interior	Epoxi alimentario de dos componentes de 900 micras de espesor secado al horno a 200 grados.

Deben, obligatoriamente estar equipados para la conexión de un emisor de impulsos.

**2.69.3. Caudalímetro de tipo electromagnético**

El caudalímetro de tipo electromagnético es un elemento de medición de caudales instantáneos de gran precisión.

El sistema de medición se basa en la inducción magnética, utilizando como base la ley de Faraday para medir el caudal.

Comprenden como elementos fundamentales una cabeza de medición o sensor y un convertidor de señales. El convertidor de señales emite una señal proporcional al caudal (4-20 mA) y una señal de frecuencia/impulsión (0-10Khz).

Pueden llevar adicionalmente una salida de relé para indicación del sentido de circulación de agua y de los errores eventuales.

2.69.3 1 Características Técnicas

Diámetros DN100 a DN 1.000 mm.

Placa de medida Regulable de 0 a 0,25 m/s y de 0 a 10 m/s.

Temperatura ambiente -40° C mínimo, + 75° C máximo.

Acoplamiento al Tubo Bridas según DIN 2501.

StandardOpcional

DN 100 + 150 PN 16

DN 100-600 PN6, PN 40

D 200-1000 PN 10

DN 200-600 PN 16, PN 25

Revestimiento Interior *Standard*: Neopreno

Opcional: Ebonita (EPDM), Teflón, Poliuretano

Electrodos *Standard*: Acero Inoxidable AISI 316 Ti.

Opcional: Mastelloy C, Platino/Iridio, Titanio

Manguito de Medida Acero Inoxidable AISI-304

Protección Acero St-35 con tratamiento de la superficie de anticorrosión de dos componentes.

Estanqueidad IP-67 según DIN 400050.

Presión de Ensayo 1,5 x PT.

Convertidor Unidad Electrónica digital Programable.

Montaje Sensor y Unidad Electrónica Separados.

Alimentación 200 V, 50 Hz.

Señal de Salida 4.20 mA Lineal.

Indicación Indicación y Totalización en Display.



2.69.4. Caudalímetro por ultrasonidos

2.69.4 1 Definición

El contador por ultrasonidos es un sistema de medición de gran precisión cuyo error en ningún caso será superior al (+ 1%) uno por ciento del caudal nominal, para caudales comprendidos entre el (3%) tres por ciento y el (100%) cien por cien del caudal nominal a una velocidad comprendida entre 0,3 y 5 m/seg.

El sistema estará formado por dos componentes que forman el sistema.

- Un tubo sensor.
- Un convertidor-transmisor.

El tubo sensor consiste en un carrete de acero al carbono, mecanosoldado y calibrado que contiene los transductores ultrasónicos integrales.

El convertidor-transmisor electrónico mide el tiempo diferencial, creado por el líquido que fluye a través del tubo sensor que emite una señal de salida lineal a las instrumentaciones externas y a los computadores de interfases.

2.69.4 2 Características de los materiales

CarreteAcero BS-36 o API 5L GRB con bridas.

Acero al carbono BS-4360 G43A

PortatransductorBS970 EN3.

Junta tóricaViton V747-75.

Ventana del transductorST y cast 005 Emmerson and Cumming ó Q200.5 polipenco.

Tuerca fijación transductorPVC.

Tornillos fijación transductor306515 BS 970.

Alojamiento parte eléctricaCaja: BS 5490 IP-65 aluminio.

Prensaestopas: PVC.

Cables de conexiónCable de señal coaxial de 9 hilos.

Cable de alimentación de 3 hilos según BS 6500 T16 con cubierta de PVC.

Cable transductor:coaxial URM-76.

Componentes electrónicosTarjeta de circuito impreso: BS-4504 y BS-2191 GA o K

PinturaChorreado al grado SA 2 1/2.

Una capa de rust anode epoxi.

Dos capas de pintura bituminosa según BS-3416 TICA



2.75 MANÓMETROS

2.75.1 Definición

Aparatos destinados a medir la presión instantánea de un fluido en el interior de una conducción y que registran la máxima presión a que ha estado sometida la conducción.

Los manómetros para medida y teletransmisión de la presión hidrostática tendrán una amplitud máxima de medida de cero a 1,5 veces la P.N. máxima de la conducción con posibilidad de regulación de los puntos de principio y final de escala.

La máxima presión de trabajo admisible será de 1,5 veces la P.N. máxima de la conducción debiendo ser su sensibilidad del cero veinticinco por ciento (0,25%) de la amplitud media.

Irá presentado en una caja estanca.

2.75.2 Características y Materiales

Caja	Estanca estampada en acero inoxidable AISI-316 llenada con glicerina o aceite de vaselina. Norma DIN-40050, tipo IP-54
Racord-tubo	Acero inoxidable AISI-316
Movimiento	Tipo reforzado en acero inoxidable AISI-316
Esfera	Resinas fenólicas, blanca con cifra en negro
Aguja	Acero inoxidable AISI-316, regulable por tornillo micrométrico
Visor	Cristal doble o plástico
Conexión	Rosca macho ½" gas
Precisión	±2% del final de la escala
Sobrepresión	=1,5 la presión máxima de trabajo



2.84. SEÑALES DE CIRCULACIÓN. MARCAS VIALES Y CARTELES INFORMATIVOS

2.84.4 Banda de Señalización

2.84.4.1 Características

Las cintas de señalización de conducciones será de polietileno de 250 mm.y de 92 grs/m², deberá ser de fondo azul y con logotipo y texto en blanco.

Se suministrará sin pliegues ni dobleces.

2.85 CIERRES Y VALLAS

2.85.1 Verjas

2.85.1.1 Materiales

Las verjas se podrán materializar mediante malla de acero galvanizado o acero galvanizado con posterior plastificado, pudiendo ser soldada o de torsión. Dicha malla estará sujeta a postecillos que serán a su vez de acero galvanizado, o acero galvanizado con posterior plastificado.

Se podrán materializar también mediante paneles formados por perfil exterior y mallazo interior ambos de acero que podrán ser galvanizado o bien chorreado y pintado.

2.85.1.2 Control de Calidad

Se llevará a cabo de acuerdo con los apartados #2.14.7.#, #2.30.1.# y #2.30.2.# del presente Pliego.

2.85.2 Puertas

2.85.2.1 Materiales

Estarán materializadas mediante perfiles tubulares de acero chorreado y pintado o galvanizados en caliente, con las características que aparecen en los apartados #2.14.7.#, #2.30.1.# y #2.30.2.#.

2.85.2.2 Control de Calidad

Se llevará a cabo de acuerdo con los apartados #2.14.7.#, #2.30.1.# y #2.30.2.# del presente Pliego.



BILBAO BIZKAIA UR PARTZUERGOA

Consortio de Aguas Bilbao Bizkaia

Udal Sareak, S.A.

CAPÍTULO III: EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS



BILBAO BIZKAIA UR PARTZUERGOA

Consortio de Aguas Bilbao Bizkaia

Udal Sareak, S.A.

Udal Sareak, S.A. - C.I.F. A-95104832 - Uribitarte 8, 1ª planta - 48001 Bilbao

Udal Sareak, S.A. - I.F.K. A-95104832 - Uribitarte 8, 1 solairua - 48001 Bilbao



ÍNDICE

3. EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

3.1 CONDICIONES GENERALES	1
3.1.2 Consideraciones previas a la ejecución de las obras	1
3.2 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	4
3.2.1 Despeje y desbroce del terreno	4
3.3 DEMOLICIONES	5
3.3.2 Demoliciones de firmes de carreteras, caminos y aceras, y soleras	5
3.4 EXCAVACIÓN	5
3.4.1 Definición	5
3.4.2 Clasificación	5
3.4.1 Excavación de tierra vegetal	7
3.4.3 Excavaciones en zanjas y pozos	8
3.4.4 Evacuación de aguas por agotamiento de filtraciones o nivel freático	11
3.4.6 Carga, transporte y vertido de productos procedentes de la excavación y/o demolición	13
3.9 RELLENOS Y TERRAPLENES	14
3.9.1 Rellenos compactados en zanja para la protección y/o cubrición de tuberías	14
3.9.3 Terraplenes	17
3.9.9 Banda de Señalización	20
3.11 ENCOFRADOS, APEOS Y CIMBRAS	20
3.11.1 Encofrados	20
3.12. HORMIGONES	24
3.12.1 Obras de hormigón en masa o armado	24
3.13 JUNTAS DE CONTRACCIÓN, DILATACIÓN Y SELLADO	31
3.13.1 Juntas de contracción o de dilatación	31
3.13.5 Medición y abono	31
3.14 ACEROS Y FUNDICIÓN	32
3.14.1 Armaduras a emplear en obras de hormigón armado	32
3.14.3 Acero Estructural	34
3.14.4 Anclajes, marcos y elementos metálicos embebidos en obras de fábrica	40



3.14.5	Acero en entramados metálicos antideslizantes	41
3.14.8	Fundición.....	41
3.20	CUBIERTAS	43
3.20.1	Terrazas.....	43
3.21.	ALBAÑILERÍA	44
3.21.1	Morteros.....	44
3.21.6	Enfoscados, enlucidos y revocos	46
3.22	SOLADOS	47
3.22.1	Embaldosados	47
3.22.3	Terrazo	48
3.22.7	Acabados superficiales de las soleras de hormigón.....	49
3.25	IMPERMEABILIZACIONES	50
3.25.1	Sistema de Impermeabilización	50
3.25.2	Condiciones que debe reunir la superficie sobre la que ha de aplicarse la impermeabilización.	50
3.25.3	Ejecución de la impermeabilización.....	51
3.25.4	Medición y Abono.....	53
3.26	PINTURAS Y REVESTIMIENTOS	53
3.26.1	Ejecución.....	53
3.26.2	Control de Calidad	53
3.26.3	Medición y abono.....	54
3.27	CARPINTERÍA	55
3.27.3	Carpintería metálica.....	55
3.27.4	Barandillas.....	56
3.30	FONTANERÍA Y APARATOS SANITARIOS	57
3.30.1	DEFINICIÓN	57
3.30.2	Ejecución de las obras	57
3.30.3	Medición y abono.....	57
3.33	TUBERÍAS.....	58
3.33.1	Planos de despiece de la tubería en la conducción “As Built”.....	58
3.33.2	Plan de montaje en obra- Planificación desglosada.....	58
3.33.3	Plan de control de calidad del contratista.....	58
3.33.4	Autorización de envío a obra	59



3.33.5	Transporte de las tuberías, carga y descarga	60
3.33.6	Almacenamiento	61
3.33.7	Recepción en obra	63
3.33.8	Definición de zonas de la zanja	63
3.33.10	Camas de apoyo para la tubería	64
3.33.12	Condiciones de montaje de la conducción.....	65
3.33.13	Inspección y pruebas de la tubería instalada.....	72
3.34	INSTALACIÓN DE MECANISMOS.....	75
3.34.1	Condiciones Generales.....	75
3.34.2	Protección superficial.....	76
3.34.3	Pruebas de los mecanismos en general	77
3.34.4	Instalación de mecanismos	78
3.34.5	Control de Calidad	79
3.35	VÁLVULAS DE COMPUERTA.....	83
3.35.1	Pruebas de accionamiento	83
3.35.2	Control de calidad - puntos de asistencia obligatoria de la dirección de obra	83
3.35.3	Montaje e instalación.....	83
3.35.4	Medición y abono	83
3.36	VÁLVULAS DE MARIPOSA	83
3.36.1	Pruebas de accionamiento.....	83
3.36.2	Control de Calidad- Puntos de asistencia obligatoria de la Dirección de Obra	83
3.36.3	Montaje e instalación.....	84
3.36.4	Medición y abono	84
3.38	VÁLVULAS DE ESFERA O BOLA.....	84
3.38.1	Pruebas de accionamiento	84
3.38.2	Control de calidad	84
3.38.3	Montaje e instalación.....	84
3.38.4	Medición y abono	84
3.40.	VÁLVULAS DE RETENCIÓN	85
3.40.1	Pruebas de accionamiento	85
3.40.2	Control de calidad - puntos de asistencia obligatoria de la dirección de obra	85
3.40.3	Montaje e instalación.....	85



3.40.4 Medición y abono	85
3.41 VÁLVULAS DE LLENADO DE DEPÓSITOS.....	85
3.41.1 Pruebas de accionamiento.....	85
3.41.2 Control de Calidad- Puntos de asistencia obligatoria de la Dirección de Obra	86
3.41.3 Montaje e Instalación	86
3.41.4 Asistencia técnica obligada del fabricante	86
3.41.5 Medición y Abono.....	86
3.50 CARRETES DE DESMONTAJE Y ADAPTADORES	86
3.50.1 Pruebas de accionamiento.....	86
3.50.2 Control de Calidad- Puntos de asistencia obligatoria de la Dirección de Obra	87
3.50.3 Montaje e Instalación	87
3.50.4 Medición y abono.....	87
3.53. CAUDALÍMETROS.....	87
3.53.1 Pruebas de funcionamiento y control del tarado.....	87
3.53.2 Control de calidad - puntos de asistencia obligatoria de la dirección de obra	87
3.53.3 Montaje e instalación.....	88
3.53.4 Asistencia técnica obligada del fabricante	88
3.53.5 Medición y abono	88
3.66. INSTALACIÓN ELÉCTRICA	88
3.66.1 Condiciones generales	88
3.66.2 Reglamentos y normas aplicables	88
3.66.3. Instalación de fuerza y alumbrado.....	89
3.66.4 Pruebas	90
3.66.5 Medición y abono	90
3.68 CIERRES Y VALLAS.....	91
3.68.2 Colocación de cierres.....	91
3.68.3 Colocación de puertas	92
3.68.4 Medición y abono	92
3.70 UNIDADES DE OBRA NO ESPECIFICADAS EN EL PRESENTE PLIEGO	92



3.1 CONDICIONES GENERALES

3.1.2 Consideraciones previas a la ejecución de las obras

3.1.2.1 Plazo de ejecución de las obras

Las obras a que se aplica el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales deberán quedar terminadas en el plazo que se señala en las condiciones de la licitación, o en el plazo que el Contratista hubiese ofrecido con ocasión de dicha licitación y fuese aceptado por el contrato subsiguiente. Lo anteriormente indicado es así mismo aplicable para los plazos parciales, si así se hubieran hecho constar.

Todo plazo comprometido comienza al principio del día siguiente al de la firma del Acta de Comprobación del Replanteo y así se hará constar en el Pliego de Bases de la Licitación. Cuando el plazo se fija en días, estos serán naturales, y el último se computará por entero. Cuando el plazo se fija en meses, se contará de fecha a fecha. Si no existe fecha correspondiente, en el que se ha finalizado el plazo, este termina el último día de ese mes.

3.1.2.2 Programa de trabajo

El Contratista está obligado a presentar un Programa de Trabajos de acuerdo con lo que se indique respecto al plazo y forma en los Pliegos de Licitación, Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o en su defecto en el plazo de 30 días desde la firma del Acta de Comprobación del Replanteo.

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

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

Una vez aprobada por la Dirección de Obra, servirá de base, en su caso, para la aplicación de los artículos ciento treinta y siete (137) a ciento cuarenta y uno (141), ambos inclusive, del Reglamento General de Contratación del Estado, de 25 de Noviembre de 1.975.

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

Las demoras que en la corrección de los defectos que pudiera tener el Programa de Trabajos propuesto por el Contratista, se produjeran respecto al plazo legal para su



presentación, no serán tenidas en cuenta como aumento del concedido para realizar las obras, por lo que el Contratista queda obligado siempre a hacer sus previsiones y el consiguiente empleo de medios de manera que no se altere el cumplimiento de aquél.

3.1.2.3. Fecha de iniciación de las obras

El plazo de ejecución de las obras empieza a contar desde el día siguiente al de la firma del Acta de comprobación de Replanteo.

3.1.2.4. Examen de las propiedades afectadas por las obras

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

El Contratista informará al Director de Obra de la incidencia de los sistemas constructivos en las propiedades próximas.

El Director de Obra establecerá el método de recopilación de información sobre el estado de las propiedades y las necesidades del empleo de actas notariales o similares.

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

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

La situación de los servicios y propiedades que se indica en los planos, ha sido definida con la información disponible pero no hay garantía ni se responsabiliza el Consorcio 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 exacta de los servicios afectados. Estas catas y la reposición de los servicios públicos afectados se abonarán a los precios correspondientes del Cuadro nº 1.

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

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

Si se encontrase algún servicio no señalado en el Proyecto, el Contratista lo notificará inmediatamente, por escrito, al Director de la Obra, y si durante la ejecución de los trabajos apareciese algún servicio o instalación no señalada en los planos del Proyecto, será exclusiva responsabilidad del Contratista los desperfectos que se produzcan en dichas instalaciones y las reparaciones serán a su costa.



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

3.1.2.6. Permisos y licencias

El Contratista gestionará la obtención de los Permisos y Licencias tanto Municipales como de otros Organismos, que sean necesarios para la realización de las Obras, salvo aquellas que el Director de Obra decida su gestión directa y que serán comunicados por escrito al Contratista al inicio de las obras.

3.1.2.7. Terrenos disponibles para la ejecución de los trabajos

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

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

Será también de cuenta del Contratista la provisión de aquellos espacios y accesos provisionales que, no estando expresamente recogidos en el proyecto, decidiera utilizar para la ejecución de las obras.

3.1.2.8. Ocupación y vallado provisional de terrenos

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

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

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

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



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

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

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

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

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

3.2 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

3.2.1 Despeje y desbroce del terreno

3.2.1.1 Definición

Consistirá en extraer y retirar de las zonas afectadas por las obras todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basura o cualquier otro material indeseable.

3.2.1.2 Ejecución

Las operaciones de desbroce se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones existentes. La Dirección de Obra designará y marcará los elementos que hayan de conservarse intactos.

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

Todos los subproductos no susceptibles de aprovechamiento, serán retirados a vertedero. Los restantes materiales, podrán ser utilizados por el Contratista, previa aceptación por el Director de Obra, de la forma y en los lugares que aquél proponga.

3.2.1.3 Medición y Abono.

Esta unidad se abonará por aplicación de los precios correspondientes a los *metros cuadrados (m2)* de terreno desbrozados e incluye aquellas operaciones de detalle manuales y/o mecánicas para su total realización. La aplicación de precios correspondientes a unidades distintas de metros cuadrado requerirá la aprobación expresa del Director de Obra.

Los precios de aplicación serán 020000



3.3 DEMOLICIONES

3.3.2. Demoliciones de firmes de carreteras, caminos y aceras, y soleras

3.3.2.1. Definición

Consistirá en demoler y retirar de las zonas afectadas por las obras los firmes de carreteras y caminos existentes.

3.3.2.2. Ejecución de las obras

Las operaciones de demolición se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones próximas.

Con anterioridad a la realización de tales operaciones se realizará un precorte de la superficie de pavimento a demoler, utilizando los medios adecuados a fin de que quede una línea de fractura rectilínea y uniforme.

3.3.2.3. Medición y abono

Esta unidad se abonará por aplicación del precio correspondiente del cuadro de precios a los metros cuadrados (m2) de firme de carretera o camino deducidos de las secciones tipo de los planos del Proyecto, e incluye todas las operaciones necesarias para su total realización.

3.4 EXCAVACIÓN

3.4.1 Definición

Se define como excavación la extracción de todo tipo de terreno tendente a lograr un perfil teórico de la unidad que se pretenda ejecutar.

3.4.2 Clasificación

Se consideraran los siguientes tipos: Terreno suelto, tránsito, roca, toda clase de terreno y sobreexcavaciones.

-Excavación en terreno suelto

Comprenderá la correspondiente a todos los materiales no incluidos en los apartados posteriores.

- Excavación en terreno de tránsito.

Comprenderá la correspondiente a los materiales formados por rocas descompuestas, tierras muy compactadas, etc., que cumplen al menos una de las condiciones siguientes:

a)-Materiales formados por rocas descompuestas o tierras muy compactada, que para su excavación no precisen el empleo de explosivos o martillos rompe-rocas.



b)-Materiales sueltos que posean en su masa bolos, cantos o tortas de escorias de tamaños comprendidos entre 30 y 75 cm de diámetro en proporciones superiores al 50% e inferiores al 90%.

c)-Materiales sueltos que poseen en su masa bolos, cantos o tortas de escorias de tamaños superiores a 75 cm de diámetro en proporciones superiores al 25% e inferiores al 50%.

d)-Materiales que sometidos a un ensayo de compresión simple den una resistencia superior a 5kg/cm².

-Excavación en roca.

Comprenderá las excavaciones de materiales que cumplan al menos una de las condiciones siguientes:

a)-Masa de roca y materiales que presenten las características de roca maciza cimentados tan sólidamente, que no son ripables, siendo necesario el uso de explosivos o de martillos rompe-rocas.

b)-Materiales sueltos que posean en su masa bolos, cantos o tortas de escorias de tamaños comprendidos entre 30 y 75 cm de diámetro en proporciones superiores al 90%.

c)-Materiales sueltos que posean en su masa bolos, cantos o tortas de escorias de tamaños superiores a 75 cm de diámetro en proporciones superiores al 50 %.

d)-Materiales que sometidos a un ensayo de compresión simple den una resistencia superior a 10 kg/cm².

e)-La excavación a cielo abierto en que un tractor de orugas de 350 de 350 C.V. de potencia, como mínimo, trabajando con un ripper monodiente angulable en paralelo con un uso inferior a 4.000 horas y dando el motor su máxima potencia, obtenga una producción inferior a 150 m³/hora.

f)-La excavación en zanja, cuyo terreno exija el empleo de explosivos, es decir, requiera más de cien gramos (100 gr.) de dinamita goma-2, para mover un metro cúbico (1 m³) de terreno original o bien cuando una retroexcavadora de 100 C.V. de potencia como mínimo con un uso inferior a 4.000 horas y dando el motor su máxima potencia obtenga una producción inferior a 2 m³/hora.

-Excavación en toda clase de terreno.

Se define como excavación en toda clase de terreno, aquélla en que se mezclan o simultanean tierras blandas, duras y roca, o bien aparecen estas en distancias pequeñas, y con un volumen inferior al treinta (30) por ciento del total excavado.

El dictamen de este tipo de terreno se efectuará de común acuerdo entre la dirección de Obra y el Contratista, y será de aplicación únicamente en obras de entidad reducida.

-Sobreexcavaciones

Se define como el volumen a extraer fuera del perfil teórico por circunstancias especiales y puntuales, de un tajo de obra y que no hayan sido originados por



responsabilidad del Contratista, al realizar la obra con métodos inadecuados y sin adoptar las debidas precauciones, siendo criterio de la Dirección de Obra la aceptación del mismo.

A efectos del sistema de ejecución y precio de abono se distinguen las siguientes subclasificaciones de las excavaciones.

- Excavación manual.
- Excavación con medios mecánicos.
- Excavación en roca con martillo neumático.
- Excavación en roca con martillo rompe-rocas acoplado a retroexcavadora.

-Excavación mediante explosivos con barrenos de destroza, sin exigencias especiales para los paramentos de la excavación.

-Excavación mediante explosivos con precorte, utilizando la distribución adecuada de taladros no cargados, cargas de explosivos y retardos coordinados para que se marque una superficie preferente de rotura y se obtengan unas calidades adecuadas en los paramentos de la excavación.

3.4.1 Excavación de tierra vegetal

3.4.1.1 Definición.

Se define como la excavación y transporte a acopio, lugar de empleo o vertedero, de la capa o manto de terreno vegetal o de cultivo, que se encuentran en el área de construcción.

3.4.1.2 Operaciones que comprende.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Excavación, carga y transporte a lugar de acopio.
- Descarga y apilado.

Todo ello realizado conforme a las presentes especificaciones y a las instrucciones complementarias dadas por el Director de Obra.

3.4.1.3 Ejecución de las Obras.

Antes del comienzo de los trabajos, *el Contratista* someterá a la aprobación del Director de Obra, un plan de trabajo en el que figuren las zonas en que se va a extraer la tierra vegetal y las zonas elegidas para acopio o vertedero. Una vez aprobado dicho plan se empezarán los trabajos.

El espesor a excavar será el ordenado por el Director de Obra en cada caso.

Al excavar la tierra vegetal se pondrá especial cuidado en evitar la formación de barro, manteniéndola separada del resto de los productos de excavación y libre de piedras, escombros, basuras o restos de troncos.



El acopio de la tierra vegetal se hará en lugar y forma que no interfiera con el tráfico y ejecución de las obras o perturbe los desagües provisionales o definitivos, y en lugares de fácil acceso para su posterior transporte al lugar de empleo.

El acopio se conformará en caballeros de metro y medio (1,5 m.) de altura y taludes adecuados para evitar su erosión.

La tierra vegetal se utilizará en principio reponiéndola, tras la realización de los trabajos, en los mismos lugares de los que se extrajo, salvo que no haya de utilizarse o se rechace, en cuyo caso se transporta a vertedero.

3.4.1.4 Medición y Abono.

Esta unidad se abonará mediante la aplicación del precio correspondiente a los metros cúbicos (m3) de excavación, medida en las secciones tipo que figuran en los Planos de Proyecto, incluyendo todas las operaciones como excavación, selección, carga, transporte dentro de la obra, descarga, apilado, etc. excepto su reposición que se abonará como relleno incluyéndole en el mismo las operaciones de carga, transporte, vertido y extendido.

3.4.3 Excavaciones en zanjas y pozos.

3.4.3.1 Definición.

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para abrir zanjas (conducción general, derivaciones, desagües, obra especial enterrada, sobreanchos en las juntas de las tuberías) y pozos para cimentación de los macizos de anclaje, pozos de registro, arquetas, etc.

3.4.3.2 Clasificación.

Se consideran los siguientes tipos:

- Excavación en terreno suelto.
- Excavación en terreno de tránsito.
- Excavación en roca.
- Excavación en toda clase de terrenos.
- Sobreexcavaciones inevitables autorizadas.

Las definiciones, alcances y limitaciones de estos tipos son las indicadas anteriormente.

3.4.3.3 Ejecución de las obras.

En general en la ejecución de estas obras se seguirán la norma DIN 4124 y NTE-ADZ.

El Contratista notificará a la Dirección de Obra, con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación, en pozo o zanja, a fin de que ésta pueda efectuar las mediciones necesarias sobre terreno.

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas o pozos, la excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en los planos y obtenerse una superficie firme y



limpia a nivel o escalonada, según se ordene. No obstante, la Dirección de Obra podrá modificar tal profundidad si, a la vista de las condiciones del terreno, lo estima necesario a fin de asegurar un apoyo o cimentación satisfactorios.

También estará obligado el *Contratista* a efectuar la excavación de material inadecuado para la cimentación, y su sustitución por material apropiado y a la retirada y transporte a vertedero del material que se obtenga de la excavación y que no esté prevista su utilización en relleno u otros usos.

Cuando aparezca agua de filtración en las zanjas o pozos que se estén excavando, se utilizarán los medios e instalaciones auxiliares necesarias para agotarla, estando esta operación incluida en el precio de la excavación salvo que por su intensidad, corresponda la aplicación de un suplemento. (Caudal continuo mayor de 10 litros por segundo).

Los fondos de las excavaciones se limpiarán de todo material suelto o flojo y sus grietas y hendiduras se rellenarán adecuadamente con los materiales que en cada caso determine la Dirección de Obra. Asimismo, se eliminarán todas las rocas sueltas o desintegradas y los estratos excesivamente delgados. Cuando los cimientos apoyen sobre material meteorizable, la excavación de los últimos treinta centímetros (30 cm.), no se efectuará hasta momentos antes de construir aquellos, no siendo esto motivo de abono extra. Las zanjas terminadas tendrán la rasante y anchura exigida en los Planos o Replanteo, *con las modificaciones que acepte la Dirección de Obra por escrito*. Si el Contratista desea por su conveniencia aumentar la anchura de las zanjas necesitará la aprobación por escrito del Director de Obra. En ningún caso será objeto de abono ni la excavación ni el relleno necesario.

Si es posible, se procurará instalar la tubería en una zanja más estrecha situada en el fondo de la zanja cuya anchura se haya aumentado. De esta forma se corta el incremento de la carga debida al relleno. Esta subzanja debe superar la arista superior de la tubería en 0,30 mts.

Si se encontrase roca por encima de la cota de fondo de la zanja se podrán modificar las anchuras de zanjas.

Los taludes de las zanjas y pozos serán los que, según la naturaleza del terreno permitan la excavación, y posterior ejecución de las unidades de obra que deben ser alojadas en aquellas con la máxima facilidad para el trabajo, seguridad para el personal y evitación de daños a terceros, estando obligado el Contratista a adoptar todas las precauciones que corresponden en este sentido, incluyendo el empleo de entibaciones y protecciones frente a voladuras, aun cuando no fuese expresamente requerida por el personal encargado de la inspección y vigilancia de las obras de la Dirección de Obra.

En cualquier caso *los límites máximos de las zanjas y pozos a efectos de abono, serán los que se expresan en los planos, con las modificaciones previstas en este apartado y aceptadas por la Dirección de Obra*.

En el caso de que los *taludes* antes citados, realizados de acuerdo con los planos, *fuesen inestables en una longitud superior a 10 mts. el Contratista* deberá solicitar de la Dirección de Obra *la aprobación del nuevo talud*, sin que por ello resulte eximido de cuantas obligaciones y responsabilidades se expresan.



Dado que una mayor anchura de zanja da lugar a mayores cargas sobre la tubería, el Contratista estará obligado a mejorar el apoyo de la tubería de forma que el coeficiente de seguridad resultante coincida con el de Proyecto.

El material excavado susceptible de utilización en la obra no será retirado de la zona de obra sin permiso del Director de Obra salvo los excesos para realizar el relleno. Si se careciese de espacio para su apilado en la zona de obra se apilará en vertederos separados, de acuerdo con las instrucciones del Director de Obra.

Si el material excavado se apila junto a la zanja, el borde del caballero estará separado 1 mts. como mínimo del borde la zanja si las paredes de esta son estables o están sostenidas con entibación, tablestacas o de otro modo. Esta separación será igual a la mitad de la altura de excavación no sostenida por entibación o tablestacas en el caso de excavación en desmonte o excavación en zanja sin entibación total.

Este último valor regirá para el acopio de tierras junto a excavaciones en desmonte y zanjas de paredes no verticales.

3.4.3.4 Medición y Abono.

La excavación de zanjas y pozos se abonará por aplicación de los precios correspondientes según sus respectivas definiciones en el Cuadro de Precios, a los volúmenes en *metros cúbicos (m3)* medidos según perfiles tomados sobre el terreno con la limitación a efectos de abono, de los taludes y dimensiones máximas señaladas en los planos y con la rasante determinada en los mismos o en el replanteo no abonándose ningún exceso sobre éstos a no ser que a la vista del terreno, la Dirección de Obra apruebe los nuevos taludes, en cuyo caso los volúmenes serán los que se dedujesen de éstos.

Una vez terminadas las excavaciones en terreno suelto y de tránsito y *antes de empezar la excavación en roca con explosivos el Contratista está obligado a solicitar de la Dirección de Obra la aceptación de los perfiles del cambio del terreno*, que se superpondrán sobre los tomados antes del comienzo de las obras, para deducir el volumen de abono correspondiente. Una vez terminada la excavación de roca se tomarán nuevos perfiles transversales del terreno resultante para obtener, por superposición, el volumen de abono resultante, con las limitaciones que en este Pliego se expresan. Para la cubicación se tomarán sobre el terreno los perfiles transversales de los Planos del Proyecto y los que además indicase la Dirección de Obra para una más correcta cubicación.

Todos los trabajos y gastos que correspondan a las operaciones descritas anteriormente están comprendidos en los precios unitarios, incluyendo el acopio del material que vaya a ser empleado en otros usos y en general todas aquellas que sean necesarias para la permanencia de las unidades de obra realizadas, como el refino de taludes, etc., excepto la entibación que en caso de ser necesaria se abonará a los precios correspondientes del cuadro de precios establecidos independientemente.

No se aceptarán suplementos en los precios de excavación por la presencia de servicios existentes que ocasionen un menor rendimiento.



Para la completa identificación del precio unitario a aplicar de las excavaciones realizadas en zanja o pozo, en cuanto al tipo de material excavado, se deberá ajustar éste a la clasificación establecida al principio de este artículo en terreno suelto, terreno de tránsito y roca. En cuanto a la determinación de profundidades se contarán a partir de la rasante de las excavaciones previas realizadas a cielo abierto (prezanjas) o, en zonas urbanas, desde la superficie del firme existente, descontando la correspondiente a demoliciones según se define en las secciones tipo de los Planos del Proyecto.

No serán de abono los excesos de medición de otras unidades de obra (terreno mejorado, hormigón de limpieza y/o en cunas de apoyo, etc.) derivados de sobreexcavaciones aun cuando éstas cumplan las tolerancias permitidas. Igualmente serán de cuenta del Contratista los sobrecostos debidos a refuerzos y/o aumento de la calidad de la tubería inducidos por sobreanchos de excavación que excedan las dimensiones definidas en los Planos del Proyecto y no hayan sido aceptadas previamente por escrito por la Dirección de Obra.

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

Las sobreexcavaciones inevitables se abonarán mediante la aplicación del precio correspondiente a los metros cúbicos (m³) resultantes de la diferencia de secciones del perfil tipo que figura en los Planos de Proyecto y el del perfil resultante en el tajo, estando incluidas, todas las operaciones como: extracción al borde, o apilado, excepto su reposición o relleno que será por cuenta del Contratista no siendo de abono esta operación última.

Los precios de aplicación serán los números U040300 y U040400.

3.4.4 Evacuación de aguas por agotamiento de filtraciones o nivel freático

3.4.4.1 Clasificación de los agotamientos en función del caudal a evacuar.

Se establece en diez litros por segundo (10 l/seg.) y tajo de excavación, el límite superior del caudal de evacuación de aguas para proceder a utilizar, en la medición y abono, el o los suplementos indicados en los Cuadros de Precios.

Por debajo de este límite, el agotamiento de la excavación se considera como una operación incluida en la propia excavación, en su medición y en su precio.

3.4.4.2 Sistemas de evacuación según el tipo de obras.

Las excavaciones a cielo abierto se agotarán conduciendo el agua, mediante suaves pendientes del fondo de las mismas, o a través de zanjas o cunetas de agotamiento, al punto más bajo, desde donde se extraerán por bombeo.

En las zanjas, si tuvieran pendiente favorable, se aprovechará la inclinación de la misma para conducir las filtraciones hasta los pocillos de recogida y bombeo. En caso contrario se ejecutarán las cunetas en contrapendientes.



En los túneles, y para las zonas ascendentes de las galerías, se dispondrá una cuneta para dar salida a las aguas de filtraciones y perforación. En los tramos de galería horizontales o con pendiente descendente en el sentido de avance se dispondrán cunetas o canalones de pendiente contraria a la galería, pocillos de recogida de agua y bombas para su elevación.

En todo caso los pocillos de bombeo se dispondrán a una profundidad tal que aseguren que el fondo de la zanja quede libre de agua, a fin de ejecutar las operaciones subsiguientes (replanteo, hormigón de limpieza, etc.) en condiciones adecuadas. Estos pocillos deberán ir protegidos contra el arrastre de finos mediante el empleo de productos geotextiles o filtros granulares

3.4.4.3 Sistemas especiales

Si la estabilidad de los fondos de las zanjas se viera perjudicada por sifonamientos o arrastres debido a los caudales de infiltración o fueran éstos excesivos para la realización de las obras, se adoptarán medidas especiales con pantallas de bentonita-cemento, hormigón o tablestacas.

En su caso podrá asimismo realizarse sustituciones de terreno con materiales de baja permeabilidad, como hormigón o arcillas o inyectar y consolidar la zona en que las filtraciones se producen.

Para zanjas, pozos y excavaciones generales en terrenos arenosos si fuera necesario, podrá rebajarse el nivel freático mediante un sistema de pozos de bombeo exteriores al tajo (well-points), cuya efectividad dependerá de su densidad y de la permeabilidad del terreno.

Todas las soluciones especiales requerirán para su abono la aprobación de la Dirección de Obra, sin que por ello quede eximido el Contratista de cuantas obligaciones y responsabilidades dimanen de su no aplicación, tanto previamente como posteriormente a la aprobación.

3.4.4.4 Medición y Abono.

En ningún caso se abonará el agotamiento de las aguas procedentes de las inclemencias meteorológicas.

Si los caudales de agotamiento por tajo de excavación superaran los diez litros por segundo (10 l/seg.), se aplicarán los suplementos, indicados en los Cuadros de Precios por metro cúbico de excavación, a la excavación del tajo correspondiente que se realice mientras se mantengan dichas condiciones. No obstante, no se aplicará dicho suplemento sin la aprobación de la Dirección de Obra.

En el caso de que se adoptaran procedimientos especiales, como tablestacados, pantallas, inyecciones, etc., se aplicarán los precios unitarios correspondientes de los Cuadros de Precios y con los criterios de medición definidos para dichas obras.

Los precios de aplicación serán los números 0100100 y U240000.



3.4.6 Carga, transporte y vertido de productos procedentes de la excavación y/o demolición.

3.4.6.1 Definición y clasificación.

Se entienden como tales las operaciones de carga, transporte y vertido de materiales procedentes de excavación y/o demoliciones

a) desde el tajo de excavación o caballero de apilado hasta, el vertedero o escombrera, si fueran productos excedentes y/o no reutilizables en otro tajo de la obra, estando incluido dentro de esta unidad el pago del canon de vertido.

b) desde el tajo o caballero de apilado hasta, el otro tajo o caballero de la obra en que vayan a ser reutilizados, y estuviesen a más de 500 metros.

c) desde la zona de demolición hasta, el vertedero o escombrera si fueran productos de demolición.

3.4.6.2 Ejecución.

Las operaciones de carga, transporte y vertido se realizarán con las precauciones precisas para evitar proyecciones, desprendimientos de polvo, etc. debiendo emplearse los medios adecuados para ello.

El Contratista tomará las medidas adecuadas para evitar que los vehículos que abandonen la zona de obras depositen restos de tierra, barro, etc., en las calles y carreteras adyacentes. En todo caso eliminarán estos depósitos.

Las condiciones de descarga en vertederos no son objeto de este Pliego, toda vez que las mismas serán impuestas por el propietario de los terrenos destinados a tal fin, por tanto en ningún caso la Dirección de Obra será responsable ni del vertido, ni de la evolución posterior de la escombrera que se haya creado. 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, que utilice durante las operaciones de transporte a vertedero.

3.4.6.3 Medición y Abono.

Si en los precios unitarios de excavación y/o demolición aplicables según Proyecto estuvieran incluidas las operaciones de carga, transporte, vertido y canon, no serán de abono separadamente según este capítulo. Por el contrario, si no estuvieran incluidas en los precios de excavaciones y/o demoliciones, se abonarán aplicando los precios correspondientes de los Cuadros de Precios a los *metros cúbicos (m3) medidos con anterioridad para las excavaciones de las que procedan, sin tener en cuenta el esponjamiento de los materiales* y hasta el límite máximo de las secciones tipo del proyecto o sobreexcavaciones desprendimientos inevitables aprobados por el Director de Obra.

Los precios de aplicación serán los números 041301



3.9 RELLENOS Y TERRAPLENES

3.9.1 Rellenos compactados en zanja para la protección y/o cubrición de tuberías.

3.9.1.1 Definición y fases para el relleno de la zanja.

Estas unidades consisten en la extensión y compactación de suelos apropiados en las zanjas una vez instalada la tubería.

Se distinguirán en principio tres fases en el relleno:

a.- Relleno para asiento de tubería. Se colocará entre el terreno natural del fondo de la zanja y la tubería, envolviendo a ésta hasta "media caña".

b.- Relleno de protección hasta 15 cm. como mínimo por encima de la parte superior de la tubería.

c.- Relleno de cubrición sobre el anterior hasta la cota de zanja en que se vaya a colocar el firme o la tierra vegetal.

El relleno para asiento de tuberías reunirá las características específicas en el apartado #2.3.1.4.4# del presente Pliego.

El relleno de protección se ajustará a las especificaciones del apartado #2.3.1.3.4# ó #2.3.1.4.4# según se describa en los Planos o Cuadros de Precios.

El relleno de cubrición se ejecutará con materiales que cumplan las especificaciones del apartado #2.3.1.3.3# ó #2.3.1.3.4# según los casos.

3.9.1.2 Ejecución de las obras.

3.9.1.2.1 Condiciones Generales.

El relleno de la zanja no comenzará hasta que las juntas de las tuberías y camas de asiento se encuentren en condiciones adecuadas para soportar las cargas y esfuerzos que se vayan a originar por su ejecución.

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

Salvo en el caso de zanjas de drenaje, si el relleno hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcilla blanda, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes; y si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con los medios adecuados.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación del agua sin peligro de erosión.



Una vez extendida la tongada, se procederá a su humectación, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

En los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas, pudiéndose proceder a la desecación por oreo o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas, tales como cal viva.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

Las zonas que, por su forma, pudieran retener agua en su superficie, se corregirán inmediatamente por el Contratista.

Los rellenos se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados centígrados (2º C), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

3.9.1.2.2 Ejecución del relleno de protección.

Este tipo de relleno se utilizará para envolver la tubería hasta quince centímetros (15 cm.) como mínimo por encima de su generatriz superior, tal como se señala en las secciones tipo, y se ejecutará por tongadas de 15 cm., compactado manualmente o con equipo mecánico ligero. Se alcanzará una densidad seca mínima del 95% de la obtenida en el ensayo Próctor Modificado.

Cada 250 m³, y por cada tongada se realizarán los siguientes ensayos:

2 contenidos en humedad y 2 ensayos de densidad "in situ" según ASTM D 3017.

Durante la compactación, la tubería no deberá ser desplazada ni lateral ni verticalmente y si fuera necesario para evitarlo se compactará simultáneamente por ambos lados de la conducción.

La colocación del material en esta zona no podrá realizarse a máquina ni podrá verterse directamente sobre la tubería.

3.9.1.2.3 Ejecución del relleno de cubrición.

Este relleno se utilizará para el relleno en zanja a partir de los quince centímetros como mínimo (15 cm.) por encima de la generatriz superior de la tubería y hasta la cota prevista en el Proyecto, tal como se señala en las secciones tipo, o según se determine en el Replanteo o lo defina la Dirección de Obra, y se ejecutará por tongadas apisonadas de 20 cm., con los suelos adecuados exentos de áridos o terrones mayores de 10 cm.

Cada 250 m³ y por cada tongada se realizarán los siguientes ensayos:

2 contenidos de humedad 2 ensayos de densidad "in situ" según ASTM D 3017.

La compactación será tal que se alcance una densidad seca mínima del 95% de la obtenida en el ensayo Proctor Modificado.

El equipo de compactación se elegirá en base a las características del suelo, entibación existente, y ejecutándose la compactación de forma tal, que no se afecte a la tubería.



La utilización de vibradores y pisones medios y/o pesados no se permitirá cuando la altura del recubrimiento sobre la arista superior de la tubería, medida en material ya compactado sea inferior a 1 m.

El material para emplear en esta fase del relleno, podrá ser material procedente de la propia excavación o de préstamos. La utilización de un material u otro vendrá definida en los planos del Proyecto, o en su defecto, el que señale el Director de Obra.

3.9.1.3 Control de Calidad

Para la determinación de los resultados geomecánicos del material empleado se realizará, como mínimo, por cada 1500 m³:

- 1 Determinación % del suelo UNE 103.101 (NLT-104)
- 1 Determinación del proctor modificado UNE-103501 (NLT-108)
- 1 Determinación del proctor normal UNE 103500
- 1 Determinación de materia orgánica UNE 103109 (NLT-117)
- 1 Determinación del CBR UNE 103502 (NLT-111/87)
- 1 Límite líquido- UNE 103103 (NLT-105)
- 1 Límite plástico- UNE 103104 (NLT-106)
- 1 Granulometría de áridos- NLT-150
- 1 Coeficiente de desgaste- NLT-149

3.9.1.4 Medición y Abono

El relleno de zanja se abonará por aplicación de los precios correspondientes del cuadro de precios, según las respectivas definiciones, a los volúmenes obtenidos en metros cúbicos (m³) por aplicación, como máximo de las secciones tipo correspondientes, no abonándose generalmente los que se deriven de excesos en la excavación estando obligado, no obstante, el Contratista a realizar estos rellenos a su costa y en las condiciones establecidas.

Si el Contratista al excavar las zanjas dadas no pudieran mantenerse las características del terreno dentro de los límites de los taludes establecidos en el Plano de secciones tipo de zanja, deberá comunicarlo a la Dirección de Obra, para que ésta pueda comprobarlo "in situ", y dé su visto bueno o reparos al abono suplementario correspondiente. En este abono también será de aplicación los precios anteriores a los volúmenes resultantes.

En los precios citados, están incluidas todas las operaciones necesarias para la realización de estas unidades de obra.

Los precios a emplear serán U090000.



3.9.3 Terraplenes

3.9.3.1 Definición

Consiste en la extensión y compactación de los suelos tolerables, adecuados, seleccionados o detritus de cantera, para dar al terreno la rasante de explanación requerida.

El Contratista someterá a la aprobación del Director de Obra las zonas elegidas para los acopios temporales. Estas se harán en lugar y forma que no interfieran 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.

3.9.3.2 Ejecución de las Obras

Si el terraplén tuviera que construirse sobre terreno natural, en primer lugar se efectuará el desbroce del citado terreno y la excavación, extracción y vertido en acopio, o vertederos según determine la Dirección de Obra, de la tierra vegetal (no se considerará terreno vegetal cuando el contenido en materia orgánica sea inferior al 10%) y del material inadecuado (blandones, etc...), si lo hubiera, en toda la profundidad necesaria y en cualquier caso no menor de 15 cm. A continuación, para conseguir la debida trabazón entre el terraplén y el terreno, se escarificará éste, disgregándole en su superficie mediante medios mecánicos y compactándolo, en las mismas condiciones que las exigidas para el cimiento del terraplén.

Cuando el terraplén haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas, fuera del área donde vaya a construirse el terraplén, antes de comenzar su ejecución. Estas obras, se realizarán con el Visto Bueno de la Dirección de Obra.

Si el terraplén hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcillas blandas, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación por el método que en cada caso determine la Dirección de Obra.

Cuando el terreno natural presente inclinación superior a 1:5 se excavará realizando bermas de 50-80 cm. de altura y ancho no menor de 150 cm. con pendiente de mesetas del 4% hacia dentro en terrenos permeables y hacia afuera en terreno impermeables.

Una vez preparado el cimiento del terraplén, se procederá a la construcción del núcleo del mismo, empleando materiales que cumplan las condiciones establecidas los cuales serán extendidos en tongadas sucesivas, de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada y hasta 50 cm. por debajo de la misma. Con los 50 cm. superiores de terraplén de coronación se seguirá en su ejecución el mismo criterio que en el núcleo. El espesor de estas tongadas será lo suficientemente reducido para que con los medios disponibles se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido. El espesor de las tongadas, después de la compactación, no será en ningún caso, superior a cincuenta centímetros (50 cm.) debiendo reducir el espesor de las mismas a veinte centímetros (20 cm.), si han de utilizarse para la compactación rodillos de pata de cabra, y a treinta centímetros (30 cm.) si se utilizan rodillos de neumáticos. Los materiales de



cada tongada serán de características uniformes; y, si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad convenientemente con maquinaria adecuada para ello. No se extenderá ninguna tongada mientras no se haya comprobado que la superficie subyacente cumple las condiciones exigidas.

Cuando la tongada subyacente se halle reblandecida por una humedad excesiva, no se extenderá la siguiente hasta que la citada tongada no esté en condiciones.

Los terraplenes sobre zonas de escasa capacidad de soporte se iniciarán vertiendo las primeras capas con el espesor mínimo necesario para soportar las cargas que produzcan los equipos de movimiento y compactación de tierras.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión.

Salvo prescripción en contrario, los equipos de transporte de tierras y extensión de las mismas operarán sobre todo el ancho de cada capa.

Una vez extendida la tongada, se procederá a su humectación si es necesario. El contenido óptimo de humedad para cada tipo de terreno se determinará según las Normas de ensayo del Laboratorio de Transporte y Mecánica del Suelo NLT.

En el caso de que sea preciso añadir agua, esta operación se efectuará de forma que el humedecimiento de los materiales sea uniforme sin encharcamientos.

En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas; pudiéndose proceder a la desecación por oreo, o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas, tales como cal viva, previa autorización de la Dirección de Obra.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

Como mínimo se realizarán los siguientes ensayos cada 125 m³. de terraplén o dos veces por día y tajo o tongada.

En la coronación de los terraplenes, la densidad seca a alcanzar respecto a la máxima obtenida en el ensayo Proctor Normal no será inferior al 100% o al 95% del Proctor Modificado, dependiendo del ensayo que se realice, ni inferior a 1,75 Kg/dm³. Esta determinación se hará según las normas de ensayo ASTM D 3017. En los cimientos y núcleos de terraplenes la densidad seca que se alcance no será inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima obtenida en dicho ensayo, ni inferior a 1,45 Kg/dm³, según ASTM D 3017.

En la coronación se realizarán ensayos de placas de carga, de acuerdo con la NLT-357 a dos ciclos de carga y descarga para cada punto a ensayar, obteniéndose el modulo E por cada ciclo, debiendo superar en el segundo de ellos los 600 kg/cm². Dicho ensayo se realizará cada 2.000 m² de terraplén ejecutado o fracción.

Las zonas que por su reducida extensión, su pendiente o proximidad a obras de fábrica, no permitan el empleo del equipo que normalmente se esté utilizando para la compactación de los terraplenes, se compactarán con los medios adecuados al caso, de



forma que las densidades secas que se alcancen no sean inferiores a las obtenidas en el resto del terraplén.

Si se utilizan para compactar rodillos vibrantes, deberán darse al final unas pasadas sin aplicar vibración, para corregir las perturbaciones superficiales que hubiere podido causar la vibración y sellar la superficie.

3.9.3.3 Limitaciones de la ejecución

Los terraplenes se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados centígrados (2°C), debiendo suspender los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ella se distribuiría de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie.

Para la ejecución de estas unidades de obra, además de lo anteriormente señalado se tendrá en cuenta la Norma Tecnológica NTE-ADE- Explanaciones.

3.9.3.4 Control de Calidad

Para determinar los resultados geomecánicos del material empleado se realizarán, como mínimo, por cada 1500 m³:

- 1 Determinación % del suelo UNE 103.101 (NLT-104)
- 1 Determinación de materia orgánica (NLT-117)
- 1 proctor modificado UNE-103501 (NLT-108)
- 1 proctor normal UNE 103500 (NLT-107)
- 1 Límite líquido- UNE 103103 (NLT-105)
- 1 CBR UNE 103502 (NLT-111/87)
- 1 Límite plástico- UNE 103104 (NLT-106)

3.9.3.5 Medición y abono

Los terraplenes compactados se medirán por diferencia entre los perfiles iniciales y finales tomados después de compactado el terraplén, y una vez refinada la explanación y los taludes. No obstante, no se abonarán los que se deriven de excesos en la excavación, estando obligado el Contratista a realizar estos rellenos a su cargo y en las condiciones establecidas.

Además de los indicados en los planos del Proyecto se tomarán los perfiles que se estimen convenientes para una más correcta cubicación.

Su abono se hará aplicando los precios que correspondan a los metros cúbicos (m³) resultantes respectivamente.

En dicho abono quedan incluidos todos los trabajos reseñados, así como los trabajos secundarios, tales como agotamientos, drenajes provisionales, caminos de obra, etc..., que puedan ser necesarios.



Los precios a emplear serán U240100

3.9.9 Banda de Señalización

3.9.9.1 Definición

Se define como banda de señalización aquella que sirve para la señalización de conducciones en zanja.

3.9.9.2 Ejecución de las Obras

Una vez abierta la zanja y colocado el tubo y el relleno, se colocará la banda de señalización a cincuenta (50) cm. por encima de la generatriz del tubo, previamente se realizará la compactación del terreno.

La banda se colocará a mano extendida sin dobleces.

3.9.9.3 Medición y Abono

La banda de señalización se medirá por metros lineales (ml).

En dicha unidad se incluyen todos los elementos y la mano de obra necesaria.

3.11 ENCOFRADOS, APEOS Y CIMBRAS

3.11.1 Encofrados

3.11.1.1 Definición

Se define como encofrado el elemento destinado al moldeo "in situ" de hormigones. Puede ser recuperable o perdido, entendiéndose por esto último el que queda embebido dentro del hormigón.

3.11.1.2 Tipos de encofrado

Para el empleo en las obras de hormigón y de acuerdo con la terminación de las superficies se utilizarán los siguientes tipos de encofrado:

3.11.1.2.1 E.1

Se empleará en los paramentos de obras de fábrica que han de quedar ocultas en el terreno o por algún revestimiento posterior.

La tolerancia de las irregularidades de la superficie interior del encofrado será de seis (6) milímetros.

3.11.1.2.2 E.2

Se utilizará en estructuras y paramentos de hormigón, en masa o armados, que tengan que quedar "vistos". Se empleará exclusivamente tabla de madera machihembrada de ancho uniforme y con la fibra en el sentido de la mayor dimensión del elemento a hormigonar.

La tolerancia en las irregularidades de la superficie interior del encofrado será de tres (3) milímetros.



3.11.1.2.3 E.3

Se utilizará para estructuras o paramentos de hormigón, en masa o armados que tengan que quedar "vistos". Se emplearán paneles de chapa de acero lisos o de madera cepillada, de dimensión mínima de 2 metros.

La tolerancia de las irregularidades en la superficie interior del encofrado será de tres (3) milímetros.

3.11.1.2.4 E.4

Se utilizará en paramentos de superficies de directrices curvas, de formas hidrodinámicas, estructuras de rejillas, estructuras de aspiración, piezas especiales decorativas, etc., etc.

El forro deberá ser de tabla machihembrada si lo permite la curvatura del paramento. En caso contrario deberán utilizarse listones de madera cepillada, convenientemente ajustados entre sí y adaptados a un número suficiente de ciertas directrices con objeto de garantizar la forma. Una vez montado el encofrado se deberá reparar toda la superficie mediante cepillado.

La tolerancia de las irregularidades de la superficie del encofrado será de tres (3) milímetros.

3.11.1.3 Ejecución de obra

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 para los movimientos locales y la milésima de la luz para los de conjunto.

Cuando la luz de un elemento sobrepase los seis metros, 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.

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 manera 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 las aristas vistas resulten bien achaflanadas mediante listones triangulares de madera de 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 (berenjenos).

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 (1m.) 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 25 mm. de la superficie del paramento.

Todos los agujeros dejados por los separadores se rellenarán posteriormente con mortero de cemento.

En ningún caso se permitirá el empleo de separadores de madera.

No se permitirá el empleo de alambres o pletinas como tensores 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 perjudiquen la estanqueidad de aquéllas.

Al objeto de facilitar la separación de las piezas que constituyen los encofrados podrá hacerse uso de desencofrantes, con las precauciones pertinentes, ya que los mismos fundamentalmente, no deberán contener sustancias perjudiciales para el hormigón.

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 del gas-oíl, grasa corriente, o cualquier otro producto análogo. El Contratista notificará a la Dirección de Obra el tipo y marca previsto emplear.

3.11.1.4 Desencofrado y desapuntalamiento

Tanto los distintos elementos que constituyen el encofrado (costeros, fondos, etc.) como los apeos y cimbras, se remiraran sin producir sacudidas ni choques en la estructura, recomendándose, cuando los elementos sean de cierta importancia, el empleo de cuñas, cajas de arena, gatos u otros dispositivos análogos para lograr un descenso uniforme de los apoyos.



Los encofrados que se utilicen para columnas, curvas, laterales de vigas y losas y otras partes que no soporten el peso del hormigón podrán retirarse a los tres (3) días para evitar retrasos en el curado y reparar las imperfecciones de la superficie.

Las operaciones anteriores no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a estar sometido durante y después del desencofrado o descimbramiento. Se recomienda que la seguridad no resulte en ningún momento inferior a la prevista para la obra en servicio.

Cuando se trate de obras de importancia y no se posea experiencia de casos análogos, o cuando los perjuicios que pudieran derivarse de una fisuración prematura fuesen grandes, se realizarán ensayos de información complementaria (véase artículo 89º de la Instrucción EHE vigente) para conocer la resistencia real del hormigón y poder fijar convenientemente el momento de desencofrado o descimbramiento.

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 pueden utilizarse los plazos de desencofrado o descimbramiento dados por la fórmula expresada en el Artículo 75º o de la Instrucción EHE vigente.

Durante el desencofrado se mantendrán los fondos de vigas y elementos análogos, durante doce horas, despegados del hormigón y a unos dos o tres milímetros del mismo.

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.

3.11.1.5 Medición y abono

Los encofrados se medirán por metros cuadrados (m2) de superficie en contacto con el hormigón medido sobre Planos o en la obra previa autorización de la Dirección de Obra. A tal efecto, los forjados y losas inclinadas se considerarán encofrados por la cara inferior y bordes laterales y las vigas por sus laterales y fondos.

Se abonarán mediante aplicación de los precios U110400, U110600 y U110102.

El costo de los mechinales, pasamuros o cajetines estará incluido en el precio del m2 de encofrado definido en el párrafo anterior.



3.12. HORMIGONES

3.12.1 Obras de hormigón en masa o armado

3.12.1.1 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.

3.12.1.2 Ejecución de las obras

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

3.12.1.2.1 Dosificación y fabricación de hormigón

Deberá cumplirse lo que sobre el particular señala la Instrucción EHE vigente.

3.12.1.2.2 Transporte de hormigón

Para el transporte del hormigón se utilizarán procedimientos adecuados para que las masas lleguen al lugar de su colocación sin experimentar variación sensible de las características que poseían recién amasadas ; es decir sin presentar disgregación, intrusión de cuerpos extraños, cambios apreciables en el contenido de agua, etc... Especialmente se cuidará de que las masas no lleguen a secarse tanto que se impida o dificulte su adecuada puesta en obra y compactación.

Cuando se empleen hormigones de diferentes tipos de cemento, se limpiará cuidadosamente el material de transporte antes de hacer el cambio de conglomerante.

3.12.1.2.3 Preparación del tajo

Antes de verter el hormigón fresco, sobre la roca de cimiento o sobre la tongada inferior de hormigón endurecido, se limpiarán las superficies incluso con chorro de agua y aire a presión no inferior a 5 Kg/cm² y se eliminarán los charcos de agua que hayan quedado.

Previamente al hormigonado de un tajo, la Dirección de la Obra, podrá comprobar la calidad de los encofrados pudiendo ordenar la rectificación o refuerzo de éstos si a su juicio no tienen la suficiente calidad de terminación o resistencia.

También podrá comprobar que las barras de las armaduras se fijan entre sí mediante las oportunas sujeciones, manteniéndose la distancia al encofrado, de modo que quede impedido todo movimiento de aquellas durante el vertido y compactación del hormigón, y permitiéndose a éste envolverlas sin dejar coqueras. Estas precauciones deberán extremarse con los cercos de los soportes y armaduras de las placas, losas o voladizos, para evitar su descenso. Se comprobarán igualmente la situación de las juntas de estanqueidad, cajetines, placas ancladas, pasamuros, etc.

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



Previamente a la colocación, en zapatas y fondos de cimientos, se recubrirá el terreno con una capa de hormigón HM-15/P/25/I de 0,10 m. de espesor mínimo para limpieza e igualación, y se cuidará de evitar que caiga tierra sobre ella, o durante el subsiguiente hormigonado.

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

3.12.1.2.4 Puesta en obra del hormigón

Como norma general, no deberá transcurrir más de una hora (1 h.) entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra y compactación. Podrá modificarse este plazo si se emplean conglomerantes o aditivos especiales autorizados por la Dirección de Obra: pudiéndose aumentar, además, cuando se adopten las medidas necesarias para impedir la evaporación del agua o cuando concurren favorables condiciones de humedad y temperatura. En ningún caso se tolerará la colocación en obra de masas que acusen un principio de fraguado, segregación o desecación.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a un metro y medio (1,5 m) quedando prohibido el arrojarlo con la pala a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, hacerlo avanzar más de un metro (1 m.) dentro de los encofrados, o colocarlo en capas o tongadas cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa.

Tampoco se permitirá el empleo de canaletas y trompas para el transporte y vertido del hormigón, salvo que la Dirección de Obra lo autorice expresamente en casos particulares.

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.

3.12.1.2.5 Compactación del hormigón

Salvo en los casos especiales, la compactación del hormigón se realizará siempre por vibración, de manera tal que se eliminen los huecos y posibles coqueras, sobre todo en los fondos y paramentos de los encofrados, especialmente en los vértices y aristas y se obtenga un perfecto cerrado de la masa, sin que llegue a producirse segregación.

El proceso de compactación deberá prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie.

La frecuencia de trabajo de los vibradores internos a emplear no deberá ser inferior a seis mil 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, no de vibradores y características de las mismas 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 apisonado aplicado con barra, suficiente para terminar el elemento que se está hormigonando, no pudiéndose iniciar el hormigonado de los elementos mientras no se 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.

3.12.1.2.6 Juntas de hormigonado o construcción

Las juntas de hormigonado no previstas en los planos, se situarán en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión y allí donde su efecto sea menos perjudicial, alejándolas, con dicho fin, de las zonas en las que la armadura esté sometida a fuertes tracciones. Si el plano de una junta resulta mal orientado, se destruirá la parte de hormigón que sea necesario eliminar para dar a la superficie la dirección apropiada.

La ejecución de todas las juntas de hormigonado, no previstas en los Planos, se ajustará a lo establecido en el artículo 71º de la Instrucción EHE vigente y su comentario.

En cualquier caso, teniendo en cuenta lo anteriormente señalado, el Contratista propondrá a la Dirección de Obra, para su Vº. Bº. 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.

La disposición y forma en que han de realizarse las juntas de construcción que se consideren necesarias para la correcta ejecución de la estructura de que se trate vendrá indicada en los planos de Proyecto.

Salvo prescripción en contra de los planos de Proyecto la superficie de las juntas del hormigón ejecutado en primer lugar, se picarán intensamente hasta eliminar todo el mortero del paramento y de las armaduras. En las juntas entre tongadas sucesivas, deberá efectuarse un lavado con aire y agua a presión.



Se tomarán las precauciones necesarias para conseguir que las juntas de construcción y de tongadas queden normales a los paramentos en las proximidades de éstos. Se evitará en todo momento la formación de zonas con forma de cuchillo en cada una de las tongadas de hormigonado.

3.12.1.2.7 Curado del hormigón

Durante el primer período de endurecimiento, se someterá el 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 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 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 vigente.

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.

3.12.1.2.8 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 coqueras, se picará y rellenará, previa aprobación del Director de Obra, con mortero del mismo color y calidad que el hormigón.

En las superficies no encofradas el acabado se realizará con el mortero del propio hormigón. En ningún caso se permitirá la adición de otro tipo de mortero e incluso tampoco aumentar la dosificación en las masas finales del hormigón.



3.12.1.2.9 Observaciones generales respecto a la ejecución

Durante la ejecución se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños en los elementos ya hormigonados. Se recomienda que en ningún momento la seguridad de la estructura durante la ejecución sea inferior a la prevista en el proyecto para la estructura en servicio.

Se adoptarán las medidas necesarias para conseguir que las disposiciones constructivas y los procesos de ejecución se ajusten en todo a lo indicado en el proyecto.

En particular, deberá cuidarse 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...).

3.12.1.2.10 Prevención y protección contra acciones físicas y químicas

Cuando el hormigón haya de estar sometido a acciones físicas o químicas que, por su naturaleza, puedan perjudicar a algunas cualidades de dicho material, se adoptarán, en la ejecución de la obra, las medidas oportunas para evitar los posibles perjuicios o reducirlos al mínimo.

En el hormigón se tendrá en cuenta no sólo la durabilidad del hormigón frente a las acciones físicas y al ataque químico, sino también la corrosión que puede 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: 3 cm.
- b) Para estructuras sometidas al contacto con ambientes agresivos: 5 cm.
- c) En cimentaciones: 7 cm.

En estos casos, los hormigones deberán ser muy homogéneos, compactos e impermeables.

El Contratista para conseguir una mayor homogeneidad, compacidad, impermeabilidad, trabajabilidad, etc. de los hormigones y morteros, podrá solicitar de la Dirección de Obra la utilización de aditivos adecuados de acuerdo con las prescripciones de la Instrucción EHE vigente o la realización de un tratamiento superficial, siendo opcional para ésta la autorización correspondiente.

El abono de las adiciones que pudieran ser autorizadas 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 se abonará por 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 o reparar las obras en las que se acusen defectos.



3.12.1.3 Hormigonado en condiciones climatológicas desfavorables

3.12.1.3.1 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.

3.12.1.3.2 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 necesarias para mantener en cualquier punto del tajo una temperatura superior a ocho grados centígrados (8° C) en un ambiente saturado de humedad para 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.
- b) 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 las masas.

- a) Se rechazarán los áridos helados o 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 vigente son por cuenta del Contratista.

3.12.1.3.3 Hormigonado en tiempo caluroso

Se seguirán las directrices del artículo 73° de la Instrucción EHE vigente y su comentario.



3.12.1.4 Hormigón de limpieza

Previamente a la construcción de toda obra de hormigón apoyada sobre el terreno, se recubrirá éste con una capa de hormigón de limpieza de 0,10 metros de espesor debidamente nivelado y compactado con la calidad requerida en los Planos de Proyecto.

Se evitará que caiga tierra o cualquier tipo de materia extraña sobre ella o durante el hormigonado.

3.12.1.5 Hormigón en masa o armado en soleras

Las soleras se verterán sobre encachados de piedra u hormigón de limpieza los cuales deberán tener el perfil teórico y la compacidad indicados en los Planos de Proyecto, con tolerancias no mayores de un centímetro (1 cm), o sobre una capa de diez centímetros (10 cm.) de hormigón de regularización (hormigón de limpieza). Sus juntas serán las que se expresan en los Planos de Proyecto.

Las armaduras se colocarán antes de verter el hormigón sujetando la parrilla superior con los suficientes soportes metálicos para que no sufra deformación y la parrilla inferior tendrá los separadores convenientes para guardar los recubrimientos indicados en los planos.

El hormigón se vibrará por medio de vibradores ya sean de aguja o con reglas vibrantes.

La superficie de acabado se enrasará por medio de reglas metálicas, corridas sobre rastreles también metálicos perfectamente nivelados con las cotas del proyecto.

La tolerancia de la superficie acabada no deberá ser superior de cinco milímetros (5 mm.) cuando se comprueba por medio de reglas de tres metros (3 m.) de longitud en cualquier dirección. La máxima tolerancia absoluta de la superficie de la solera en toda su extensión no será superior a un centímetro (1 cm.).

3.12.1.6 Hormigón en la cama de asiento de la tubería

El hormigón de la cuna de asiento de la tubería será de hormigón en masa HM-15/P/25/I o armado HA-25/P/25/IIa, salvo que los Planos del Proyecto o el Director de Obra determinen otra cosa. Este hormigón llevará juntas en cada una de las uniones de tuberías, y, en ningún caso, a distancias superiores a diez metros (10 m.).

3.12.1.9 Control de Calidad

Se tendrá en cuenta lo descrito en el apartado #2.10# de este pliego.

3.12.1.10 Medición y abono

Los hormigones se medirán por metros cúbicos (m3), según las dimensiones indicadas en los planos.

Los precios incluyen la fabricación, transporte y puesta en obra de acuerdo con las condiciones del presente Pliego o la descripción del Cuadro de Precios.

Se consideran incluidos en los precios 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.



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, y la ejecución de juntas de construcción y hormigonado.

Los precios a emplear serán U121000,U121002 y U121100.

El precio del m3 de hormigón en arquetas incluye además de todos los conceptos anteriores, las cuantías correspondientes de encofrados, desencofrados, armaduras y su montaje, según se detalla en el texto del precio y en los planos de arquetas.

3.13 JUNTAS DE CONTRACCIÓN, DILATACIÓN Y SELLADO

3.13.1 Juntas de contracción o de dilatación

En los planos del Proyecto, se indica cómo han de realizarse las juntas de contracción en el hormigón y la forma y tipo del elemento de impermeabilización a emplear en su caso.

Los paramentos de las juntas de contracción serán planos o con rediente cuya forma y dimensiones se indicarán en los planos de ejecución o en su defecto, con las que ordene la Dirección de Obra. La superficie o superficies de la junta correspondiente al hormigón colocado en primer lugar, se repasará con el objeto de eliminar las rebabas salientes y restos de elementos de sujeción de encofrados.

La impermeabilización de las juntas de contracción se realizará por medio de cintas elásticas debiendo asegurarse la perfecta colocación de ésta, su centrado y alineación. Para ello se colocará la cinta atravesando el encofrado del paramento de la junta, o bien, en caso de presentarse la cinta doblada en ángulo recto sobre el encofrado del hormigón ejecutado en primer lugar, el núcleo y ala doblada de la cinta deberá alojarse en una caja efectuada en el encofrado, de la profundidad conveniente. El empalme o soldadura térmica de la cinta, se ejecutará de forma que le garantice una continuidad de las propiedades mecánicas del material y de la forma geométrica que asegure su impermeabilidad. Salvo indicación contraria en los planos de ejecución, la separación mínima de dicha cinta al paramento será de quince centímetros (15 cm.).

No se permitirá taladrar las cintas de impermeabilización.

Durante el hormigonado de las zonas inmediatas a los paramentos de las juntas, y especialmente alrededor de los dispositivos de tapajuntas, se cuidará la conveniente compactación del hormigón, empleando si fuera preciso vibradores de menor tamaño que los empleados en el resto del tajo, para garantizar la buena calidad del hormigón y evitar el deterioro o desplazamiento de dichos dispositivos.

3.13.5 Medición y abono

3.13.5.1 Juntas de contracción y dilatación

Las juntas de dilatación y contracción se abonarán por medición de los metros lineales (ml) realmente colocados en obra, según su eje central y para cada una de las anchuras de las bandas.

Se considera incluido en el precio de aplicación el suministro, la colocación, cortes, soldadura, incluso la formación de diedros o triedros, los elementos de fijación, etc. y el



posible sobrecosto por las dificultades para la ejecución de encofrados o para la colocación de armaduras.

Se incluyen igualmente todos los medios auxiliares y personales necesarios para la ejecución de los trabajos.

Los precios de aplicación serán 130000

Las juntas de construcción no se considerarán de abono en ningún caso.

3.14 ACEROS Y FUNDICIÓN

3.14.1 Armaduras a emplear en obras de hormigón armado

3.14.1.1 Barras aisladas

3.14.1.1.1 Definición

Se definen como armaduras a emplear en hormigón armado el conjunto de barras de acero que se colocan en el interior de la masa de hormigón para ayudar a éste a resistir los esfuerzos a que está sometido.

3.14.1.1.2 Colocación

Las armaduras se colocarán limpias, exentas de toda suciedad, grasa, óxido no adherente y barro.

Las barras se fijarán convenientemente de forma que conserven su posición relativa de acuerdo con las indicaciones de los planos durante el vertido y compactación del hormigón, siendo preceptivo el empleo de separadores que mantengan las barras principales y los estribos con los recubrimientos mínimos exigidos por la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE vigente) y apartado #3.12.1.2.10.# de este Pliego.

Estas precauciones deberán extremarse con los cercos de los soportes y armaduras del trasdós de placas, losas o voladizos, para evitar su descenso.

Las restantes condiciones de la ejecución de esta unidad de obra serán las indicadas en la misma Instrucción EHE vigente.

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado, el Contratista deberá obtener de la Dirección de Obra, la aprobación de las armaduras colocadas.

3.14.1.1.3 Tolerancias

Las desviaciones permisibles (definidas como los límites aceptados para las diferencias entre dimensiones especificadas en proyecto y dimensiones reales en obra) en el corte y colocación de las armaduras serán las siguientes:

- Longitud de corte, L

Si $L < 6$ metros: ± 20 mm.

Si $L < 6$ metros: ± 30 mm.

- Doblado, dimensiones de forma, L

Si $L < 0,5$ metros: ± 10 mm.



Si $0,5 \text{ m.} < L = < 1,50 \text{ m.}$ $\pm 15 \text{ mm.}$

Si $L = > 0,5 \text{ metros:}$ $\pm 20 \text{ mm.}$

- Posición de los codos en barras dobladas a 45°

$\pm 25 \text{ mm.}$

- Recubrimiento

Desviaciones en menos: 5 mm.

Desviaciones en más, siendo h el canto total del elemento:

Si $h = < 0,5 \text{ metros}$: 10 mm.

Si $0,5 \text{ m.} < h = < 1,50 \text{ m.:}$ 15 mm.

Si $h = > 0,5 \text{ metros}$: 20 mm

- Distancia entre superficies de barras paralelas y estribos consecutivos, L

Si $L = < 0,05 \text{ metros}$: $\pm 5 \text{ mm.}$

Si $0,05 \text{ m.} < L = < 0,20 \text{ m.}$ $+ 10 \text{ mm.}$

Si $0,20 \text{ m.} < L = < 0,40 \text{ m.}$ $+ 20 \text{ mm.}$

Si $L = > 0,40 \text{ metros}$: $+ 30 \text{ mm.}$

- Desviación en el sentido del canto o del ancho del elemento de cualquier punto del eje de la armadura, siendo L el canto total o el ancho total del elemento en cada caso.

Si $L = < 0,25 \text{ metros}$: $\pm 10 \text{ mm.}$

Si $0,25 \text{ m.} < L = < 0,50 \text{ m.}$ $\pm 15 \text{ mm.}$

Si $0,50 \text{ m.} < L = < 1,50 \text{ m.}$ $\pm 20 \text{ mm.}$

Si $L = > 1,50 \text{ metros}$: $\pm 30 \text{ mm.}$

3.14.1.1.4 Control de Calidad

Se tendrá en cuenta lo especificado en el artículo #2.14# de este pliego.

3.14.1.1.5 Medición y abono

Las armaduras de acero empleadas en hormigón armado se abonarán por su peso teórico en kilogramos (Kg.), aplicando para cada tipo de acero los precios unitarios correspondientes a las longitudes teóricas deducidas de los planos. No se abonarán más solapes que los indicados en los planos.

El abono de las mermas, despuntes, separadores, soportes, alambre de atar, etc. se considerará incluido en el kilogramo (kg.) de armadura.

No será de abono el exceso de obra que por su conveniencia, errores u otras causas ejecute el Contratista.

Los precios a emplear serán 140100



3.14.1.2 Mallas electrosoldadas

3.14.1.2.1 Definición

Se define como mallas electrosoldadas a los paneles rectangulares formados por barras corrugadas, soldadas a máquina entre sí, y dispuestas a distancias regulares.

3.14.1.2.2 Colocación

Las mallas electrosoldadas se colocarán limpias, exentas de toda suciedad, grasa y óxido no adherente. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones de los Planos y se fijarán entre sí mediante las oportunas sujeciones, manteniéndose mediante piezas adecuadas la distancia al encofrado, de modo que quede impedido todo movimiento de las armaduras durante el vertido y compactación del hormigón permitiendo a éste envolverlas sin dejar coqueras.

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado el Contratista deberá obtener de la Dirección de Obra, la aprobación de las mallas electrosoldadas colocadas.

Las tolerancias serán las mismas que para las barras aisladas.

3.14.1.2.3 Control de Calidad

Se tendrá en cuenta lo especificado en el artículo #2.14# de este pliego.

3.14.1.2.4 Medición y Abono.

Las mallas electrosoldadas se abonarán por su peso en kilogramos (Kg.) deducido de los Planos con inclusión de los solapes.

El abonado de las mermas, despuntes, separadores, soportes, alambre de atar, etc. se considerará incluido en el kilogramo (Kg.) de malla.

Los precios a emplear serán U121000.

3.14.3 Acero Estructural

3.14.3.1 Definición

Se define como estructura de acero a los efectos de este Pliego a pequeñas estructuras, electrosoldadas y/o atornilladas formadas por perfiles laminados o compuestas por chapas soldadas, como son escaleras, plataformas de trabajo, estructuras, soportes de tramex, etc.

No es aplicable este Artículo a las armaduras de las obras de hormigón, ni a las estructuras o elementos contruidos con perfiles ligeros de chapa plegada.

La forma y dimensiones de la estructura serán las definidas en los Planos, no permitiéndose al Contratista modificaciones de los mismos sin la previa autorización del Director de las Obras.

3.14.3.2 Condiciones generales

El Contratista deberá atenerse a las condiciones generales que establecen la Norma EA-95 "Estructuras de acero en la Edificación"



3.14.3.3 Uniones

La ejecución de las uniones atornilladas se hará de acuerdo al Documento Básico DB SE-A "Acero", del Código Técnico de Edificación (CTE).

Queda terminantemente prohibido el uso de la broca pasante para agrandar o rectificar los agujeros donde irán alojados los tornillos.

Las uniones soldadas se ejecutarán según las directrices del DB SE-A "Acero" de la CTE.

El Contratista presentará al Director de Obra una memoria de fabricación, detallando las técnicas operatorias a utilizar dentro del procedimiento o procedimientos elegidos.

Igualmente presentará el proceso de montaje para su estudio y comentarios por la Dirección de Obra.

En los planos de Proyecto se fijará la técnica operatoria a seguir y, en su caso, los tratamientos térmicos necesarios, cuando, excepcionalmente, hayan de soldarse elementos con espesor superior a los treinta milímetros (30 mm.).

Los operarios que hayan de realizar las soldaduras deberán estar homologados y con el certificado vigente en la Norma UNE-EN 287-1/92 o A.S.M.E. sección IX para las posiciones previstas en el Procedimiento de Soldadura.

3.14.3.4 Planos de taller

Para la ejecución de la estructura metálica el Contratista, basándose en los planos del Proyecto, realizará en caso necesario los planos de taller precisos para definir completamente todos los elementos de aquélla.

Los planos de taller contendrán en forma completa:

- Las dimensiones necesarias para definir inequívocamente todos los elementos de la estructura.
- Las contraflechas de vigas, cuando estén previstas.
- La disposición de las uniones, incluso las provisionales de armado, distinguiendo las dos clases: de fuerza y de atado.
- El diámetro de los agujeros de los tornillos, con indicación de la forma de mecanizado.
- Las clases y diámetros de los tornillos.
- La forma y dimensiones de las uniones soldadas, la preparación de los cordones, el procedimiento, métodos y posiciones de soldeo, los materiales de aportación a utilizar y el orden de ejecución.
- Las indicaciones sobre mecanizado o tratamiento de los elementos que los precisen.

Todo plano de taller llevará indicados los perfiles, las clases de los aceros, los pesos y las marcas de cada uno de los elementos de estructura representados en él.



3.14.3.5 Ejecución en taller

Se ajustará a las especificaciones del DB SE-A "Acero" de la CTE.

El Contratista, por medio de su departamento de Control de Calidad y previo aviso de la Dirección de Obra verificará en taller que todas las piezas concuerdan con las medidas indicadas en los planos y presentará los protocolos de verificación a la Dirección de Obra.

3.14.3.6 Montaje en obra

Las operaciones de montaje se realizarán de acuerdo con las prescripciones del DB SE-A "Acero" de la CTE.

El relleno del asiento de las placas de anclaje se efectuará con mortero sin retracción, de los tipos que se señalen en el apartado #2.10.3.# de este Pliego y en los Planos de Proyecto.

Cuando, a fin de corregir esfuerzos secundarios, o de conseguir en la estructura la forma de trabajo prevista en las hipótesis de cálculo, sea preciso tensar algunos elementos de la misma antes de ponerla en servicio, se indicará expresamente, en los planos, la forma de proceder a la introducción de estas tensiones previas, así como los medios de comprobación y medida de las mismas.

3.14.3.7 Protección de estructuras

Todas las estructuras metálicas se protegerán contra los fenómenos de corrosión y oxidación.

La protección exigida constará de:

- a) limpieza y raspado a fondo del acero, eliminando toda la calamina y óxidos, y desengrasado de la superficie limpia.
- b) una mano de pintura de imprimación anticorrosiva tipo "minio" o similar.
- c) aplicación de dos manos de pintura (la segunda cuando esté seca la primera) a brocha, rodillo o pistola, perfectamente tendida y cubierta.

No se imprimarán (ni recibirán ninguna capa de protección) las superficies que hayan de soldarse, en tanto no se haya ejecutado la unión, ni tampoco las adyacentes en una anchura mínima de 500 mm. contada desde el borde del cordón. Cuando por razones de montaje se juzgue conveniente efectuar una protección temporal, se elegirá para estas partes un tipo de pintura fácilmente eliminable antes de efectuar la soldadura.

Bajo ningún pretexto se pintarán ni engrasarán las superficies de contacto, si pertenecen a junta atornillada con tornillos de alta resistencia.

A los tres o cuatro meses se hará una inspección independiente de la Recepción Provisional para descubrir y corregir los posibles fallos que se hubieran producido en la preparación de las superficies o en la aplicación de la película.

Protección de las partes mecanizadas



Las estructuras metálicas en aquellas partes en que estén marcadas como trabajos ajustados y que estos ajustes hayan de hacerse en montaje, irán protegidas contra la oxidación mediante una capa de barniz.

3.14.3.8 Tolerancias de forma

Las tolerancias serán las fijadas en los planos de Proyecto y en cualquier caso, menores que las que a continuación se detallan:

-En el paso, gramiles y alineaciones de los agujeros destinados a tornillos, la décima parte (1/10) del diámetro de los tornillos.

-En las longitudes de soportes y vigas de las estructuras porticadas, cinco milímetros (+ 5 mm.), teniendo en cuenta que las diferencias acumuladas no podrán exceder, en el conjunto de la estructura entre juntas de dilatación, de diez milímetros (10 mm.).

-En la luz total de una viga armada, entre ejes de apoyo, el límite menor de los dos siguientes:

- . Diez milímetros (10 mm.)
- . Un dos mil quinientosavo ($\frac{1}{2.500}$) de la luz teórica.

-La flecha del cordón comprimido de una viga, medida perpendicularmente al plano medio de la misma, no excederá del menor de los límites siguientes:

- . Diez milímetros (± 10 mm.)
- . Un mil quinientosavo ($\frac{1}{1.500}$) de la luz teórica.

-Los desplomes de soportes no excederán del menor de los límites siguientes:

- . Diez milímetros (10 mm.)
- . Una milésima ($\frac{1}{1.000}$) de la altura teórica.

-Los desplomes de vigas en sus secciones de apoyo, no excederán de un doscientos cincuentavo ($\frac{1}{250}$) de su canto total.

- Los desplomes de vigas carril en sus secciones de apoyo no excederán de un quinientosavo ($\frac{1}{500}$) de su canto total.

3.14.3.9 Control de calidad

3.14.3.9.1 Estructuras

El fabricante por medio de su departamento de Control de Calidad y por personal especializado aceptado por la Dirección de Obra verificará y presentará a la Dirección de Obra un informe de los controles realizados durante las sucesivas fases de la ejecución

El Contratista está obligado a comunicar a la Dirección de Obra con 48 horas de antelación la fecha de realización de las inspecciones.

Las inspecciones se realizarán en 3 fases:

- I- Antes de ejecutar las soldaduras
- II- Durante la ejecución de la soldadura



III- Después de ejecutada la soldadura

Controles a realizar en la fase I

Mediante inspección visual se comprobará la preparación de bordes, se efectuará un control dimensional previo del material preparado y se controlará la calidad de los materiales.

Controles a realizar en la fase II

Se verificará que las soldaduras se ejecutan por personal cualificado y en las posiciones de soldadura y con los medios y según las secuencias previstas en el Procedimiento aprobado por la Dirección de Obra.

Se verificará por medio de líquidos penetrantes o partículas magnéticas el 20% de la longitud total de los cordones en los lugares que determine la Dirección de Obra.

Controles a realizar en la fase III

En esta fase se verificará por medio de líquidos penetrantes o por partículas magnéticas hasta un 20% de la longitud total de los cordones en los lugares que determine la Dirección de Obra.

Igualmente se verificará por medio de radiografías o por ultrasonidos el 10% de la longitud total de los cordones en que esto sea posible.

3.14.3.9.2 Medidas, deformaciones y desplomes

El Contratista verificará por medio de su departamento de Control de Calidad si las medidas, desplomes y deformaciones de los elementos se ajustan a la tolerancia en los planos y en este Pliego.

Todas estas comprobaciones se pasarán a un protocolo que será entregado a la Dirección de Obra.

3.14.3.9.3 Montaje

El Contratista verificará que el montaje se realiza según los planos, plan de montaje y con las tolerancias admisibles.

Se verificará asimismo que todas las superficies de apoyo y todas las placas de unión atornilladas tengan una buena planicidad.

3.14.3.9.4 Uniones atornilladas

El Contratista verificará las tolerancias de ajuste de los tornillos ajustados con respecto a sus agujeros.

En los tornillos de alta resistencia se verificará el estado de las superficies de unión.

En todos los casos se comprobará que los tornillos están colocados en su lugar correcto, con sus tuercas, arandelas y elementos de inmovilización correspondientes y el par de apriete correcto especificado en los planos o que en su momento determine la Dirección de Obra.



3.14.3.9.5 Pintura

El Contratista, por medio de su departamento de Control de Calidad verificará y presentará a la Dirección de Obra un informe de los controles realizados durante las sucesivas fases de la ejecución: El Contratista está obligado a comunicar a la Dirección de Obra con 48 horas de antelación la fecha de realización de las inspecciones.

En todos los casos tanto en taller como en obra, previo al comienzo de las operaciones de pintado se verificará el punto de rocío para decidir si debe realizarse.

Preparación de las superficies

- Comprobación del grado de limpieza.
- Comprobación de la rugosidad superficial
- Detección de contaminantes residuales (polvo/sales residuales)

Previa a la aplicación de la pintura

- Control de la calidad de la pintura, número del lote y fechas de fabricación.
- Verificación del color de la pintura.
- Control de la mezcla/homogeneización en los productos de dos componentes.

Tras la aplicación de las capas de pintura

- Medición del espesor seco (parcial)
- Control de adherencia
- Control de intervalos de repintado
- Control de limpieza entre capas

Inspección final

- Inspección visual
- Medición del espesor seco (total)
- Control de adherencia
- Control de aspecto (brillo/color)
- Control de curado
- Detección de poros

3.14.3.10 Medición y Abono

Las estructuras de acero se abonarán, por kilogramos (kg) de acero, medidos sobre plano y con los pesos teóricos indicándose los catálogos siderúrgicos. En los precios irán incluidos los sobrepesos por exceso de laminación y de los cordones de soldadura, todos los elementos de unión y secundarios necesarios para el enlace de las distintas partes de la estructura.

Para otros perfiles especiales que pudieran emplearse, se fijarán los pesos unitarios que hayan de aplicarse mediante acuerdo entre el Contratista y el Director de la Obra.



Los tornillos utilizados se consideran incluidos en el precio del Kg. de estructura.

Los precios incluirán el suministro de los aceros y elementos de unión, elaboración en taller, carga, transporte, descarga y movimientos interiores, montaje, uniones atornilladas o soldadas en obras, y todos los trabajos de acabado, incluso medios auxiliares mecánicos, y personal necesarios para su ejecución.

La limpieza, chorreado, protección y pintura será de abono independiente, según el artículo #3.26.3# de este Pliego.

Se encuentran igualmente incluidos en los precios los costes de los ensayos mecánicos, de composición química, controles por líquidos penetrantes y radiografías, etc., etc., de acuerdo con las condiciones exigidas en este Pliego.

Todos los gastos de inspección y/o ensayos no destructivos serán de cuenta del Contratista.

Los precios a emplear serán N888017.

3.14.4 Anclajes, marcos y elementos metálicos embebidos en obras de fábrica

3.14.4.1 Definición.

Son todos aquellos elementos fabricados a partir de perfiles y chapas de acero, convenientemente elaborados mediante corte y soldadura, de acuerdo a las dimensiones especificadas en los planos de detalle, que posteriormente son colocados embebidos en elementos de hormigón armado, para servir de conexión, fijación y soporte de los mecanismos u otros equipos.

3.14.4.2 Ejecución

Tanto los materiales de base como los elementos de elaboración (electrodos, etc.) se ajustarán a lo dispuesto en el apartado correspondiente de este Pliego o en los planos de Proyecto.

La colocación en obra, con anterioridad al hormigón del macizo en que quedarán embebidos, se efectuará posicionando la pieza de acuerdo con lo indicado en planos y asegurando su estabilidad durante el vertido del hormigón mediante soldadura a las armaduras o por cualquier otro medio adecuado (atado con alambre, etc.).

Las tapas tipo "Consorcio" serán galvanizadas por inmersión en caliente, asegurando un espesor de recubrimiento no inferior al especificado en el Artículo #2.30.# de este Pliego.

En este caso se evitará el acopio y montaje que pueda sufrir daño el recubrimiento. En estos elementos no se efectuará soldadura en obra.

3.14.4.3 Control de Calidad

Para determinar las características mecánicas del material se realizarán como mínimo por cada 5.000 Kg.:

- 1 Tracción a temperatura ambiente (UNE 7474-1/92)



3.14.4.4 Medición y Abono

En general, el abono se hará por kilogramos (Kg.) de material realmente colocado en obra. Las tapas tipo "Consorcio" se abonarán por unidad, según se define en presupuesto.

Este precio incluirá el suministro de acero y elementos de unión, elaboración en taller, carga, transporte, descarga y movimientos interiores, montaje, uniones atornilladas o soldadas en obra, incluso medios auxiliares mecánicos, y personal necesario para su ejecución.

Los trabajos de acabado, limpieza, chorreado, protección y pintura será de abono independiente según el artículo #3.26.3# de este Pliego.

Los precios a emplear serán U1404700.

3.14.5 Acero en entramados metálicos antideslizantes

3.14.5.1 Definición

El entramado metálico antideslizante es de fabricación estándar industrial, al que se acopla un marco metálico y perfiles de apoyo ajustados a las dimensiones periféricas precisas en cada caso, en acero galvanizado por inmersión en caliente con la aplicación de una protección de pintura.

El Contratista presentará a la Dirección de Obra, en caso que no esté definido en Proyecto, tres tipos de entramado metálico antideslizante de diferentes fabricantes para su elección.

La carga que debe soportar el entramado estará definida en los Planos de Proyecto y como mínimo será 500 Kg.

Si la distribución de las placas no está definida en los planos el Contratista preparará una distribución para su aceptación por la Dirección de Obra.

3.14.5.2 Ejecución

Tanto la protección de galvanizado por inmersión en caliente como la pintura, se ejecutarán de acuerdo con lo establecido en los Artículos #2.30# y #3.26# de este Pliego.

3.14.5.3 Medición y Abono

El abono se hará por aplicación del precio correspondiente a los metros cuadrados (m2) realmente colocados de entramado metálico, o de acuerdo con la definición del Cuadro de Precios n.1 y en el que se encontrarán incluidos los elementos de sujeción.

El precio a emplear será 140800

3.14.8 Fundición

3.14.8.1 Tapas de registro y rejillas

Tendrán las características y dimensiones que figuren en los planos o, en su defecto, autorice el Director de Obra.



Los cercos de las tapas se fijarán, mediante tuerca y contratuerca, a los anclajes embebidos en la parte superior de la arqueta o pozo de registro. Se nivelarán cuidadosamente de modo que las tapas queden enrasadas con el pavimento, y posteriormente se rellenará el espacio bajo los cercos con un mortero sin retracción, del tipo descrito en el apartado #2.10.3# de este Pliego.

La reposición del pavimento alrededor de la tapa se hará de modo que quede perfectamente acabado contra el marco de la misma, sin dejar huecos.

Cumplirá la Norma UNE-EN 124 en cuanto a principios de construcción, ensayos de tipo, marcado y control de calidad.

3.14.8.2 Pates

Los pates se distanciarán 30 cm. y estarán 15 cm. empotrados en las fábricas, salvo indicación contraria en Planos. En obras de ladrillo se colocarán a medida que se levanta la fábrica. En obras de hormigón se colocarán, amarradas convenientemente a los encofrados, antes de verter aquél.

También podrán colocarse los pates una vez hormigonado y desencofrado el paramento de la obra de fábrica taladrando dicho paramento y colocando posteriormente el pate. El hueco existente entre este último y las paredes del taladro se rellenará con mortero de cemento.

3.14.8.3 Medición y abono

Los pates, tapas de registro y rejillas unitarias, se abonarán y medirán mediante la aplicación de los precios del Cuadro de Precios n.1, a las unidades (Ud.) realmente instaladas en obra, incluyendo todas las operaciones necesarias para su correcta colocación.

Con las mismas condiciones de correcta colocación se medirán las rejillas sumideros longitudinales, por metros lineales (ml) de canal sumidero.

Los precios de aplicación serán U141, U140800, U141230 y U141230.



3.20 CUBIERTAS

3.20.1 Terrazas

3.20.1.1 Definición

Se definen estas terrazas como la forma de cubrir e impermeabilizar el forjado horizontal de techo de un edificio de sala de válvulas, depósito u otra construcción, que hay que proteger de las aguas pluviales, evacuarlas, y a su vez, evitar que los agentes meteorológicos, sol, viento, etc., deterioren la impermeabilización.

Se incluyen las limpiezas y la formación de pendientes.

3.20.1.2 Ejecución

Los trabajos de esta terraza se ejecutarán como sigue:

Se barrerá y limpiará enérgicamente el forjado de hormigón armado, techo del edificio a cubrir y después, se hormigonará con el aligerado de perlita, dando pendientes para la evacuación de pluviales a los buzones sobre bajantes; se rastrelará cuidadosamente las limahoyas y limatesas de la terraza, con pendientes máximas de 2/3% al objeto de que no se estanquen las aguas, en caso de lluvia.

Antes de que endurezca el hormigón perlítico, se retirarán los rastreles y se fratasará la superficie para conseguir una parte superior fina.

Una vez fraguado y seco el hormigón de pendientes, se imprimirá cuidadosamente con líquido de oxiasfalto y se ejecutará la colocación de la tela asfáltica armada con polietileno, según prescriben los puntos #3.25.1.#, #3.25.2.#, #3.25.3.# de este Pliego.

Se solapará verticalmente con la tela todos los muretes perimetrales, zócalos, vigas invertidas, etc., por lo menos en 0,50 m. de altura sobre la planta de terraza.

Finalmente, como protección frente a agentes meteorológicos, se extenderá, con cuidado de no perforar la tela adherida, una capa uniforme de 15 cm. de espesor, de grava procedente de canto rodado de gravera de río de 20 mm. Dm., cuidando al verterla de no obstruir las bajantes.

Los trabajos se suspenderán cuando exista lluvia, nieve o viento superior a 50 km/h.; en este último caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse. No se trabajará en proximidad de líneas eléctricas de alta tensión.

Los acopios de materiales sobre la cubierta deben hacerse sin acumulación y lejos del perímetro del edificio si éste no está convenientemente protegido. Si se acopiasen rollos de manta asfáltica, los apilados se harán de forma que no puedan sudar.

3.20.1.3 Control de Calidad

El Contratista verificará que la obra ejecutada cumple con las exigencias de este Pliego. En presencia de la Dirección de Obra se realizará la Prueba de Servicios (Prueba de estanqueidad y desagüe del faldón) prevista en el apartado 3 de la NTE-QAA.



3.20.1.4 Medición y Abono

La medición y abono se harán por metro cuadrado (m²) de la superficie en planta de la estructura horizontal cubierta, sin medir pluses por solapes de tela asfáltica, al que se le aplicará el precio unitario que incluye todos los trabajos detallados en presupuesto: hormigón de pendientes, fratasado, tela asfáltica y capa de árido rodado.

El precio a emplear será el número N888004 y N250000 y N888021.

3.21. ALBAÑILERÍA

3.21.1 Morteros

3.21.1.1 Fabricación y empleo

La mezcla del mortero podrá realizarse a mano o mecánicamente: en el primer caso se hará sobre un piso impermeable.

El cemento y la arena se mezclarán en seco hasta conseguir un producto homogéneo de color uniforme. A continuación se añadirá la cantidad de agua estrictamente necesaria para que, una vez batida la masa, tenga la consistencia adecuada para su aplicación en obra.

Solamente se fabricará el mortero preciso para uso inmediato, rechazándose todo aquél que haya empezado a fraguar y el que no haya sido empleado dentro de los cuarenta y cinco minutos (45 min.) que sigan a su amasado.

Si es necesario poner en contacto el mortero con otros morteros u hormigones que difieran de él en el tipo de cemento, se evitará la circulación de agua entre ellos, bien mediante una capa intermedia muy compacta de mortero fabricado con cualquiera de los dos cementos, bien esperando que el mortero u hormigón primeramente fabricado esté seco, o bien impermeabilizando superficialmente el mortero más reciente.

Se ejercerá especial vigilancia en el caso de morteros fabricados con cementos siderúrgicos.

En este caso cabe destacar que existirán dos tipos de morteros para la ejecución de las distintas unidades:

1. Morteros de Reparación de la estructura de hormigón, que incluye:
 - a. Saneado del hormigón: saneado del hormigón deteriorado, dejando la armadura interna al descubierto en todo su perímetro, picando con martillo neumático todas las zonas afectadas hasta localizar la parte sana del mismo.
 - b. limpieza: limpieza de la armadura eliminando totalmente el óxido hasta un grado sa 2 1/2, según la norma sueca de calidad, por medios mecánicos.
 - c. pasivado de armaduras: pasivado de las armaduras con la aplicación de dos manos de epoxi rico en zinc tipo zincrich.



- d. pérdida de sección: cuando se produzca por oxidación en la armadura una pérdida de su sección igual o superior al 20%, se sustituirá la misma por otra del mismo diámetro y características (mínimo acero corrugado b500s).
- e. reposición de la geometría original: se ejecutará una correcta reposición de la geometría original de la sección del pilar o vigas, mediante la aplicación de un mortero tixotrópico (renderoc sf o similar ²) de retracción compensada apto para reparaciones en elementos verticales y horizontales. el recubrimiento mínimo de las armaduras será de 2 cm, con un espesor medio de 3 cm acabado talochado a buena vista.
- f. en caso de que la sección a reparar sea considerable se podrá encofrar y verter microhormigón material fluido y de alta resistencia de retracción compensada con una resistencia de 50 n/mm² a compresión

- 2. Morteros habituales que se definen en el punto 3.21.6 Enfoscados, enlucidos y revocos.

3.21.1.2 Medición y abono

La medición y abono se harán por metro cuadrado (m²) de la superficie real donde se ha realizado reparación estructural con el mortero de reparación.

El precio a emplear será el número N888013.

3.21.2 Fábrica de ladrillo

3.21.2.2 Tabiques de ladrillo

3.21.2.2.1 Definición

Se denominan tabiques de ladrillo a las divisiones fijas, sin función estructural, de fábrica de ladrillo para separaciones interiores o el interior del cerramiento de dos hojas.

3.21.2.2.2 Clasificación

Los tabiques se denominan de la siguiente forma:

-Tabique sencillo o panderete: Tabique formado con ladrillo hueco sencillo colocado a panderete.

-Tabique machetón: Tabique formado con ladrillo hueco de 25x12x7 cm. colocado a panderete.

-Tabicón: Tabique formado con ladrillo hueco doble colocado a panderete.

-De ladrillo hueco doble: Tabique formado con ladrillo hueco doble colocado a soga. (media asta).

-De ladrillo macizo: Tabique formado con ladrillo macizo colocado a soga.



3.21.2.2.3 Ejecución

El replanteo se realizará de forma que no existan errores superiores a ± 20 mm. que en ningún caso serán acumulativos.

Antes de proceder a la colocación de los ladrillos se humedecerán por riego o inmersión sin llegar a empaparlos. Se colocarán a "torta y restregón", es decir, de plano sobre la capa de mortero y apretándolos hasta conseguir un espesor de junta de 10 mm.

La ejecución de los tabiques será a nivel, evitando asientos desiguales. Después de una interrupción, al reanudarse el trabajo se regará abundantemente la obra ejecutada, se barrerá y se sustituirá, empleando mortero nuevo, todo ladrillo deteriorado.

Las interrupciones en el trabajo se harán dejando la fábrica en adaraja, para que, a su reanudación, se pueda hacer una buena unión con la ejecutada anteriormente.

La unión entre tabiques se hará mediante enjarjes en todo su espesor, dejando dos hilados sin encajar.

Los tabiques quedarán planos, de forma que comprobados con una regla de 2 m. no haya una variación superior a 10 mm. y aplomados de forma que no tengan un error superior a 10 mm. en una altura de 3 m.

Los tabiques tendrán además, una composición uniforme y no presentarán ladrillos rotos.

3.21.2.2.4 Control de Calidad

El Contratista comprobará que la obra ejecutada cumple los requisitos señalados en el apartado de Ejecución.

3.21.2.2.5 Medición y Abono

La obra ejecutada se abonará por metros cuadrados (m^2) de superficie del mismo espesor de acuerdo con la descripción del Cuadro de Precios descontando los huecos superiores a $0,50 m^2$.

Los precios a emplear serán U210002

3.21.6 Enfoscados, enlucidos y revocos

3.21.6.1 Definiciones

Los enfoscados son revestimientos continuos realizados con mortero de cemento, de cal o mixtos, en paredes y techos interiores y exteriores.

Los enlucidos son revestimientos continuos realizados con pasta de yeso, de paredes y techos en interiores.

Los revocos son los revestimientos continuos para acabados de paramentos interiores o exteriores con mortero de cemento, de cal o de resina sintética.

3.21.6.2 Ejecución

Los enfoscados se ejecutarán según los apartados correspondientes de la CTE.

Los enlucidos se ejecutarán según los apartados correspondientes de la CTE.



Los revocos se ejecutarán según los apartados correspondientes de la CTE.

Las tolerancias de ejecución son las indicadas en el apartado "Control de la ejecución" de la norma CTE.

3.21.6.3 Control de Calidad

El Contratista comprobará que la obra ejecutada cumple con los requisitos señalados en el apartado de Ejecución.

3.21.6.4 Medición y Abono

Se medirán por metros cuadrados (m²) deducidos de las dimensiones consignadas en los planos, descontando los huecos mayores de 0,50 m².

En los precios están incluidos todos los trabajos, medios y materiales precisos para la completa terminación de la obra correspondiente.

Los precios a emplear serán los números U210401.

3.22 SOLADOS

3.22.1 Embaldosados

En el caso que se ha definido no parece reparación de solado, pero si bien podría aparecer en alguna zona ya existente, por eso se deja.

3.22.1.1 Definición

Revestimiento de suelos y escaleras en interiores y exteriores con baldosa de cemento o cerámicas.

3.22.1.2 Ejecución

Sobre el soporte se extenderá una capa de arena, limpia y seca, de un espesor igual o mayor que 20 mm. Sobre esta capa de arena se verterá una capa de mortero de cemento de dosificación 1:6 y de 20 mm. de espesor.

En pavimentos ejecutados en el exterior sobre solera, se dejarán juntas de 1,5 cm. de espesor mínimo, que se rellenarán posteriormente con arena, formando una cuadrícula de lado no mayor de 10 m.

Las baldosas se humedecerán previamente a su colocación y se asentarán sobre la capa de mortero fresco, previo espolvoreado con cemento.

Las juntas entre baldosas tendrán una anchura mayor a 1 mm. que se rellenarán con lechada de cemento.

En las juntas de dilatación se colocarán cubrejuntas que se introducirán por presión y ajuste o se fijarán a uno de sus lados con tornillos situados a una distancia máxima de 50 cm. o con adhesivos.

3.22.1.3 Medición y Abono

Los solados de baldosas se abonarán dependiendo del tipo de baldosa por metros cuadrados (m²) efectivamente colocados medidos en planos.



Incluso suministro de materiales, transportes, medios auxiliares, cortes, materialización de las juntas de dilatación, etc. y mano de obra necesaria.

El rodapié se medirá por metros lineales (ml) realmente colocados medidos en planos.

3.22.3 Terrazo

3.22.3.1 Definición

Revestimiento de suelos en interiores o exteriores de edificios con pavimentos prefabricados, o in situ, a base de colorantes y áridos pétreos conglomerados con cemento hidráulico, y cuya superficie sea susceptible de pulimento.

3.22.3.2 Ejecución

3.22.3.2.2 Terrazo en baldosas

Se extenderá un capa de arena de río, con tamaño máximo de grano 0,5 cm., cuyo espesor será de 2 cm.

Sobre éste irá una capa de mortero de cemento y arena de río, de dosificación 1:6, de 2 cm. de espesor.

Las baldosas se humedecerán antes de ser colocadas sobre el mortero.

Las juntas se rellenarán con lechada de cemento.

El acabado se hará mediante pulido del solado con máquina de disco horizontal. No se pisará durante los cuatro días siguientes.

Se cuidará que no haya variaciones de planeidad superiores a 4 mm., medidos con regla de 2 m., ni cejas superiores a 2 mm.

3.22.3.2.3 Rodapié

Se extenderá primeramente una capa de mortero de cemento y arena de dosificación 1:6, cuyo espesor no será inferior a 1 cm.

El rodapié se humedecerá previamente y se asentará sobre el paramento, cuidando que se forme una superficie continua de asiento y recibido. Las juntas entre piezas no tendrán un ancho inferior a 1 mm.

En las juntas entre las piezas se extenderá lechada de cemento coloreada con la misma tonalidad que las placas.

Cuando el ancho de juntas sea menor de 3 mm. la lechada será de cemento puro, y cuando sea mayor, con lechada de cemento y arena con dosificación 1:1.

Se cuidará que no haya variaciones de planeidad superiores a 4 mm, medidas por solapo con regla de 2 m., ni cejas superiores a 2 mm.

3.22.3.3 Medición y abono

El solado de terrazo se abonará por metros cuadrados (m2) realmente ejecutados medidos en planos, dependiendo el precio a emplear de que sean en baldosas o



ejecutado in situ, e incluyendo todos los elementos necesarios para la materialización de juntas, en el caso de ser ejecutado in situ.

El rodapié se medirá y abonará por metros lineales (ml).

3.22.7 Acabados superficiales de las soleras de hormigón

3.22.7.1 Reglado

3.22.7.1.1 Definición

Consiste en el acabado superficial del hormigón de las soleras, losas, forjados, etc. efectuado mediante el paso de una regla metálica, apoyada en rastreles, igualmente metálicos debidamente alineados y nivelados. Estos rastreles se retirarán posteriormente, cuando el hormigón aún esté fresco, rellenando los huecos dejados con hormigón de la misma clase.

La planeidad de la superficie será tal que medida por solape de 1,5 m. de regla de 3 m. tendrá errores inferiores a los 3 mm.

3.22.7.1.2 Medición y abono

Estas operaciones así como la colocación, nivelación, pasado de regla, retirado de rastreles, etc. se consideran incluidos en el precio correspondiente al hormigón o forjado en que se realicen y por tanto no son de abono aparte.

3.22.7.2 Fratasado

3.22.7.2.1 Definición

Todas las superficies en que el hormigón de la solera vaya a quedar visto, una vez efectuado el reglado, tendrán un acabado fratasado.

El fratasado consiste en pasar el fratás llano describiendo círculos por la superficie hormigonada, una vez que ésta haya comenzado el fraguado y haya desaparecido el aspecto húmedo de la superficie pudiendo efectuarse por medios manuales o mecánicos.

La planeidad de la superficie será tal que media por solape de 1,5 m. de regla de 3 m. tendrá un error máximo admisible de 3 mm. no admitiéndose irregularidades locales superiores a 1 mm.

3.22.7.2.2 Medición y abono

Todas las operaciones necesarias para la realización de los trabajos se consideran incluidas en el precio correspondiente al hormigón o forjado en que se realicen y por tanto no son de abono aparte.

3.22.7.3 Ruleteado

3.22.7.3.1 Definición

Consiste en el acabado de la superficie con llana metálica y aplicación en superficie de un rodillo claveteado para producir huellas uniformes.

No se comenzará el calibrado con la llana hasta que haya desaparecido la película de humedad y el hormigón haya endurecido lo suficiente para evitar una acumulación de finos y agua en la superficie al ser trabajado.



El alisado con llana deberá dejar una superficie compacta y uniforme, exenta de imperfecciones, ondas y marcas de paleta sobre la que se aplicará el rodillo para efectuar el ruleteado.

3.22.7.3.2 Medición y abono

La ejecución de la solera se abonará por metros cuadrados (m3) realmente ejecutados U120300.

3.25 IMPERMEABILIZACIONES

3.25.1 Sistema de Impermeabilización

El sistema de unión estará totalmente unido al soporte en el 100 por 100 de su superficie.

En el caso de los depósitos tenemos la aplicación de dos tipos de membrana impermeabilizante:

1. Membrana Impermeabilizante en la cubierta.
2. Membrana monocomponente para estructuras de hormigón sika top 209 o similar, previa limpieza de la superficie.

3.25.2 Condiciones que debe reunir la superficie sobre la que ha de aplicarse la impermeabilización.

3.25.2.1 Condiciones de Adherencia

En el caso de sistemas adherentes o semiadherentes a la base, ésta presentará la suficiente rugosidad para favorecer la perfecta adherencia con el material impermeabilizante mediante la aplicación de un imprimador adecuado, que se especifica en el presupuesto.

En el soporte base de fábrica la terminación de la superficie será un fratasado fino o acabado similar, que se habrá realizado con la formación de pendientes de la cubierta.

En el caso de soporte metálico se intercalará una capa de aislamiento térmico, suficientemente rígido, que permita trabajar sobre él y cuya superficie no sea adsorbente para que no dificulte la adherencia.

La rugosidad máxima será tal que las coqueras, grietas y resaltos no presenten más altura respecto a la superficie media de la base, que el 20 por 100 del espesor total de la impermeabilización y nunca mayor de un milímetro.

Cuando la superficie impermeabilizante deba extenderse de forma continua y sobre una base fraccionada en piezas, las separaciones entre éstas estarán convenientemente rellenadas, al menos superficialmente.

En ningún caso deberá colocarse un material impermeabilizante directamente sobre una base pulverulenta o granular suelta.

La superficie de la base estará limpia, seca y exenta de polvo, suciedad, manchas de grasa y yeso o pintura en el momento de aplicar la impermeabilización.



No debe extenderse el producto impermeabilizante o el imprimador sobre una superficie que, por absorción, no permita formación de película. Deberá comprobarse esta condición cuando la base esté formada por hormigón ligero, corcho, materiales esponjosos, ciertas maderas o productos cerámicos.

3.25.2.2 Condiciones de Forma

La superficie de la base no presentará ángulos entrantes o salientes menores de 135° sin redondeo de las aristas.

Los redondeos presentarán un radio de curvatura no menor de 6 cm.

3.25.2.3 Condiciones ambientales de aplicación

Los trabajos de impermeabilización no deberán realizarse cuando las condiciones atmosféricas puedan resultar nocivas para los mismos. Tales condiciones atmosféricas son por ejemplo: temperaturas inferiores a +5 °C, lluvia, viento fuerte, etc.

Para su ejecución se cumplirá lo especificado por el suministrador en la ficha técnica, puesto que puede ser más restrictivo que lo especificado en el párrafo anterior.

3.25.3 Ejecución de la impermeabilización

3.25.3.1 Controles Previos

Antes de comenzar los trabajos de ejecución de la impermeabilización se comprobará que el soporte está realizado de acuerdo con el proyecto y cumple lo especificado en este Pliego.

Antes de su colocación, el Director de Obra podrá tomar muestras y comprobar el perfecto estado de los materiales, de acuerdo con lo especificado en este Pliego, o rechazar aquellas partidas que no lo cumplan.

Los trabajos de carga y descarga, transporte y elevación se realizarán sin que los materiales sufran deterioros.

También se cuidará especialmente que el almacenamiento se realice en lugares aislados de la humedad, no expuestos a la acción directa de los rayos solares y cuya temperatura no supere los 35°C, y en el caso de emulsiones no sea inferior a 3°C.

3.25.3.2 Trabajos auxiliares

Según el tipo de cubierta, el sistema de impermeabilización y el acabado elegido será preciso realizar antes de la colocación de la membrana los siguientes trabajos:

- Rozas para acometer a la impermeabilización -

En el caso de preverse rozas, éstas irán situadas como mínimo a 25 cm. del nivel más alto que alcance la impermeabilización, a no ser que el posible almacenamiento de nieve, salpiqueo o fenómenos de otro tipo aconsejen elevar esta altura.

- Ángulos -

Todos los ángulos diedros que existan en la cubierta con aberturas menores de 135° se modificarán dándoles forma achaflanada o redondeada hasta conseguir ángulos mayores o iguales a 135° o formas curvas cuyo radio no sea inferior a 6 cm.



- Desagües -

El Contratista fijará de acuerdo con el Director de la Obra, en cada caso, qué unidades de la red de desagüe deben quedar terminadas y cuáles han de quedar solamente presentadas, con el fin de poder acometer de forma adecuada la impermeabilización a dicha red.

- Marquesinas, viseras, etc. -

En todo elemento saliente debe preverse un elemento rompeaguas en su cara inferior, bien formando un goterón de 2 x 2 cm. como mínimo, o bien por la formación de un goterón metálico.

3.25.3.3 Limitaciones en la ejecución de la impermeabilización por causas meteorológicas

a) Temperatura. No deben ejecutarse trabajos de impermeabilización a temperaturas inferiores a 5°C.

b) Lluvia. En tiempo lluvioso deberán suspenderse los trabajos de impermeabilización no reanudándose hasta que la cubierta esté seca superficialmente, cuando el tipo de cubierta asegure la evacuación del agua embebida. Cuando se usen emulsiones se comprobará antes de continuar el buen estado del producto aplicado.

c) Viento. No es aconsejable realizar trabajos de impermeabilización con viento intenso.

d) Rocío y escarcha. Deberá esperarse el secado superficial de la cubierta antes de realizar trabajos de impermeabilización.

e) Además, de las especificaciones anteriores, se cumplirán lo descrito en las fichas técnicas del suministrador del producto, pudiendo ser estas más restrictivas que las enumeradas anteriormente.

3.25.3.4 Aplicación de la membrana

Imprimación.- En las zonas donde deba ir adherida la membrana se imprimirá el soporte, incluso las zonas de remates, se ha especificado el tipo con el que se ha realizado el proyecto.

Ejecución de la membrana.- El orden de ejecución de las distintas capas de la impermeabilización, partiendo del soporte, será el mismo que se indica en la composición de cada tipo de membrana.

La colocación se iniciará por la parte más baja de la cubierta.

El orden de impermeabilización será el siguiente:

1. Limpieza de la superficie de la cubierta con la reparación necesaria.
2. Formación de pendientes
3. Una mano de imprimación que sirva de adhesión entre el soporte y las capas de impermeabilización.



4. Primera mano de la capa de impermeabilización, de membrana de poliuretano monocomponente, resistente a la intemperie y de excelente adherencia.
5. La aplicación de una segunda capa con pasta pigmentada verde, continua, impermeable y elástica, resistente a la intemperie y de excelente adherencia, permitiendo un correcto acabado transitable y con pigmento verde.

Para los casos de la impermeabilización del vaso o de la sala de llaves, se realizará:

- Limpieza con chorro
- Reparación estructural con mortero de reparación
- Impermeabilización con el producto establecido.

Las uniones entre los componentes de una capa se realizarán por medio de solapes normales a la pendiente de la cubierta con un ancho mínimo de 7 cm. Las uniones colaterales también se solaparán 7 cm.

En los sistemas formados por aglomerantes y armaduras, sobre las capas de aglomerante se extenderán simultáneamente las capas de armado que correspondan al tipo de membrana elegido.

Las distintas capas que componen la membrana se aplicarán a matajuntas.

Cuando se utilicen soluciones soldadas se cuidará de no sobrepasar las temperaturas admisibles y previamente se limpiará el material antiadherente para evitar que dificulte la perfecta unión de los elementos soldados.

3.25.4 Medición y Abono

Las impermeabilizaciones se medirán y abonarán por metros cuadrados (m²) realmente impermeabilizados deducidos los huecos superiores a 1 m² y quedando incluidos en el precio el suministro de los materiales, su transporte todas las operaciones necesarias.

Los precios a emplear serán N888016 y N888014.

3.26 PINTURAS Y REVESTIMIENTOS

3.26.1 Ejecución

Estas unidades de obra se ejecutarán de acuerdo con lo dispuesto en este Pliego, y en su defecto en las Normas Tecnológicas de la Edificación, en particular la NTE-RPP/1976, o con el PG-3 del MOPU.

Los planos definirán las superficies a pintar o revestir y el tipo de pintura o revestimiento elegido.

3.26.2 Control de Calidad

Se llevará a cabo según lo expuesto en el Documento de título "Recubrimiento de superficies", editado por el CABB, en los puntos en que corresponda, y siguiendo en general las siguientes indicaciones:



El Contratista, por medio de su departamento de Control de Calidad verificará y presentará a la Dirección de Obra un informe de los controles realizados durante las sucesivas fases de la ejecución. El Contratista está obligado a comunicar a la Dirección de Obra con 48 horas de antelación la fecha de realización de las inspecciones.

En todos los casos tanto en taller como en obra, previo al comienzo de las operaciones de pintado se verificará el punto de rocío para decidir si debe realizarse.

Preparación de las superficies

- Comprobación del grado de limpieza.
- Comprobación de la rugosidad superficial.
- Detección de contaminantes residuales (polvo/sales residuales).

Previa a la aplicación de la pintura

- Control de la calidad de la pintura, número del lote y fechas de fabricación.
- Verificación del color de la pintura.
- Control de la mezcla/homogeneización en los productos de dos componentes.

Tras la aplicación de las capas de pintura

- Medición del espesor seco (parcial).
- Control de adherencia.
- Control de intervalos de repintado.
- Control de limpieza entre capas.

Inspección final

- Inspección visual.
- Medición del espesor seco (total).
- Control de adherencia.
- Control de aspecto (brillo/color).
- Control de curado.
- Detección de poros.

3.26.3 Medición y abono

Estas unidades se medirán y abonarán por metros cuadrados (m^2) de superficie, a los precios que figuren en el Cuadro de Precios.

En los precios se incluyen todas las operaciones, materiales y medios auxiliares precisos para la completa ejecución de la unidad de obra, incluyendo la preparación de las superficies (limpieza, chorreado, emplastecido, lijado, etc.), reparación de defectos, etc.

Esta unidad no será de abono cuando está incluida en el precio del elemento a pintar o revestir.



Los precios a emplear serán U260100 Y U260103

3.27 CARPINTERÍA

3.27.3 Carpintería metálica

3.27.3.1 Condiciones Generales de Ejecución

La fijación del cerco a la fábrica se hará por medio de patillas, que se deberán atornillar en él, y mortero de cemento y arena de río, de dosificación 1:4.

A la altura de las patillas se abrirán huecos en la fábrica de 100 mm. de longitud, 30 mm. de altura y 100 mm, de profundidad, y una vez humedecidos éstos se introducirán las patillas en los mismos, cuidando de que el cerco quede aplomado y enrasado con el paramento.

Se rellenarán los huecos apretando la pasta, para conseguir una perfecta unión con las patillas y sellando todas las juntas perimetrales, del cerco con los paramentos, a base de mortero de cemento de proporción 1:3.

Se utilizarán para su fijación a la peana tacos expansivos de 8 mm, de diámetro, colocados a presión en los taladros practicados anteriormente, y tornillos de acero galvanizado, que se utilizarán asimismo, en los casos correspondientes para sujeción a la caja de la persiana.

Se tomará la precaución de proteger los herrajes y paramentos del mortero que pueda caer, así como no deteriorar el aspecto exterior del perfil. Se repasará la limpieza de la carpintería tras su colocación.

Se cuidará especialmente el aplomado de la carpintería, el enrasado de la misma, el recibido de las patillas y la fijación a la peana y la persiana cuando proceda.

Las tolerancias serán:

- Aplomado: < 2 ‰
< 4 mm.
- Horizontalidad: < 0,5%
- Enrasado: < 2 mm.

Dispondrán del sello INCE según UNE o CEN

En el caso que habitualmente nos ocupa, los huecos ya están ejecutados, por lo que será necesario el arreglo de los mismos, con un mortero, y la colocación en vez de ventanas de carpintería metálica, se colocan tramex de manera vertical, porque servirán de ventilación de manera natura con una malla mosquitera para evitar cualquier entrada de animales.

3.27.3.2 Medición y abono

Los elementos de carpintería metálica se medirán y abonarán por metros cuadrados (m2) totalmente montados según dimensiones, material y tipo de perfil. En estos precios estarán incluidos corte, preparación y unión de perfiles, fijación de junquillos, patillas y



herrajes de colgar y seguridad, fijación del cerco a la fábrica, peana y caja de persianas si procede.

Se incluye igualmente el transporte, medios auxiliares y personal necesario para su fabricación y montaje.

3.27.4 Barandillas

3.27.4.1 Definición

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

3.27.4.2 Materiales

Podrán ser realizados en Acero S 235 JR, según UNE-EN 10025/94, con una tensión admisible de 120 N/mm^2 , o bien en aleación de aluminio 50S-T5 con una tensión admisible de 60 N/mm^2 o de acero inoxidable AISI-316 L.

Los anclajes serán en cualquier caso de acero S 235 JR protegido contra la corrosión.

Los perfiles que forman la barandilla podrán ser huecos o macizos, de forma cuadrada, rectangular o redonda, y con acabado mediante galvanizado, pintado o anodizado.

3.27.4.3 Ejecución

Replanteada la barandilla, se marcará la situación de los anclajes que se recibirán directamente al hormigón en caso de ser continuos, recibándose en caso contrario en los cajeados previstos al efecto en forjados y muros con mortero.

En forjados o losas macizas ya ejecutadas, en lugar de fijar los anclajes con patillas se realizarán mediante tacos de expansión con empotramiento no menor de 45 mm. y tornillos M12.

Cada fijación se realizará al menos con dos tacos separados entre sí 50 mm.

Una vez alineada la barandilla sobre los puntos de replanteo, se presentará y aplomará con tornapuntas, fijándose provisionalmente a los anclajes mediante puntos de soldadura o atornillado suave, soldando o atornillando definitivamente una vez corregido el desplome que dicha sujeción hubiera podido causar.

3.27.4.4 Medición y Abono

Esta unidad de obra se medirá y abonará por metros lineales (ml.) realmente ejecutados, en el precio estará incluido el suministro, transporte, medios auxiliares, el material de aportación en soldadura, tornillos, tacos de expansión y mortero de recibido y personal necesario para su fabricación y montaje.

Los precios a emplear serán U140800 Y U270400



3.30 FONTANERÍA Y APARATOS SANITARIOS

3.30.1 Definición

Se trata en este artículo de la instalación de los elementos necesarios para el suministro de agua a edificios, desde la acometida hasta el grifo, así como lo necesario para la evacuación de aguas residuales y pluviales, desde los puntos de recogida de las mismas hasta el, o los, correspondientes puntos de vertido.

3.30.2 Ejecución de las obras

3.30.2.1 Montaje de las tuberías

Cuando las conducciones de fontanería atraviesen muros, tabiques o forjados se dispondrá un manguito pasamuros con holgura mínima de 10 mm. y se rellenará el espacio libre con masilla.

Cuando la conducción vaya recibida a los paramentos o forjados se hará mediante grapas de acero galvanizado separadas un máximo de 2000 mm., en el caso de conducción de acero, y mediante grapas de latón, separadas un máximo de 400 mm., en el caso de tuberías de cobre. En cualquiera de los dos casos se interpondrán entre la grapa y la conducción anillos elásticos de goma o fieltro.

En el caso de conducción de acero las uniones y piezas especiales irán roscados, mientras que las de cobre se harán mediante manguitos o juntas de enchufe, con soldadura por capilaridad.

Las conducciones de agua caliente deberán ir calorifugadas mediante coquilla aislante que cubrirá tubo, piezas especiales y grapas, previo pintado de estos con minio. La coquilla deberá ser de material impermeable, imputrescible y autoextinguible.

La conexión entre la acometida y los aparatos sanitarios se hará con tubo de polibutileno, con los correspondientes acoplamientos. Los tubos de desagüe serán de PVC o acero inoxidable según se determine en el cuadro de precios con acoplamientos a presión y sifones de calidad, y se sujetarán a las paredes, pisos y elementos estructurales de acero mediante soportes, colgadores o abrazaderas adecuados, con la pendiente necesaria.

3.30.3 Medición y abono

Las conducciones de fontanería y de evacuación de aguas se medirán y abonarán según las diferentes calidades por metros lineales (m.l.) totalmente colocadas incluyendo en dichos precios todos los elementos necesarios para la sujeción de las mismas.

Los elementos de grifería y valvulería, así como los aparatos sanitarios se abonarán por unidades (ud.) totalmente instalados, incluyendo todos los accesorios necesarios para llevarlo a efecto.



3.33 TUBERÍAS

3.33.1 Planos de despiece de la tubería en la conducción “As Built”

3.33.1.1 Conducciones tubo a tubo

El Contratista, mensualmente, procederá a presentar a la Dirección de Obra, antes de cada certificación los planos correspondientes a los lugares del trazado donde se han colocado los tubos y piezas especiales con indicación expresa de su denominación, presión, numeración si la tiene, etc.

3.33.1.2 Conducciones continuas

En el caso de conducciones con tubo continuo (tuberías de polietileno) se deberá anotar la numeración de identificación y localización de las juntas soldadas con indicación del PK correspondiente.

3.33.2 Plan de montaje en obra- Planificación desglosada

El Contratista presentará una planificación desglosada, con indicación expresa, como mínimo de los siguientes puntos para cada diámetro:

- Número de la obra de fábrica, macizo de giro o PK entre los que está comprendido el tramo con indicación de su longitud real.

- Características de la tubería.

- Plan de fabricación.

- Número de tubos y piezas especiales que lo componen de cada presión.

- Fecha prevista de envío a obra - Acopio.

- Fechas de comienzo y final de montaje en zanja con desglose de las operaciones intermedias.

- Rellenos en sus diferentes fases.

- Medios materiales, maquinaria y personal para acopios. Puesta en zanja de tubería y piezas especiales, montaje, soldadura, recibido de juntas, rellenos, etc. con especificación de los rendimientos medios previstos para el cumplimiento de los plazos establecidos.

El Contratista deberá presentar esta planificación en el plazo de quince días naturales a partir de la fecha de comunicación escrita de la adjudicación de las obras por parte de la Propiedad.

3.33.3 Plan de control de calidad del contratista

El Contratista presentará a la Dirección de Obra el Plan de Control de Calidad correspondiente a todos y cada uno de los trabajos que son necesarios para la realización de la recepción en obra y del montaje de las tuberías.

Los puntos de control que como mínimo se establecerán serán, según los casos, los siguientes:



- Comprobación en la descarga de los tubos y piezas especiales a su llegada a obra.
- Desperfectos, grietas, fisuras, coqueras, graveras, etc. de las piezas de hormigón.
- Desperfectos en piezas metálicas, boquillas, bridas.
- Homologación de procedimiento de soldadura.
- Homologación de soldadores.
- Preparación de bordes para soldaduras a tope.
- Separación mínima/máxima entre chapas solapadas para soldar (boquillas entre tubos), en tuberías de hormigón.
- Electrodos a utilizar y tipo.
- Otros tipos de soldadura en otros materiales.
- Dosificación, ejecución y curado en juntas internas y exteriores, en tuberías de hormigón.
- Alineación tuberías en zanja.
- Nivelación tuberías en zanja - Rasantes.
- Control de calidad soldaduras.
 - Inspección visual.
 - Inspección por líquidos penetrantes.
 - Inspección por radiografías.
 - Otros medios de inspección.
- Control de calidad de la protección de las tuberías.

3.33.4 Autorización de envío a obra

3.33.4.1 Autorizaciones realizadas por el Control de Calidad del Fabricante

Las tuberías, accesorios y materiales de juntas deberán ser inspeccionadas, por el departamento de Control de Calidad del Fabricante, en orden a asegurar su perfecto estado y la correspondencia con lo solicitado en el Proyecto. En la hoja de expedición figurará la autorización y conformidad del responsable del Control de Calidad del Fabricante y será entregada a la Dirección de Obra.

3.33.4.2 Autorizaciones realizadas por la Dirección de Obra

En los casos en que la Dirección de Obra efectúe, con personal destacado en obra, la inspección de la fabricación, la autorización de envío deberá tener además su firma de conformidad.



3.33.5 Transporte de las tuberías, carga y descarga

3.33.5.2 Tuberías de fundición y acero inoxidable

Los camiones descubiertos estarán adaptados al transporte de tubos y su plataforma tendrá un largo suficiente para que los tubos no sobresalgan.

Si los remolques llevan teleros, éstos tendrán una resistencia suficiente para compensar la presión lateral ejercida por los tubos. Se recomienda disponer, como mínimo, de 3 teleros por fila y se aconseja prever soportes para los tubos a partir de DN 400.

El Contratista a la llegada del camión a obra en presencia del transportista o de su representante, examinará de cerca el estado del vehículo así como el estado de la carga, asegurándose que los productos y las cuñas de protección no se han movido.

En caso necesario se constatarán los daños o faltas.

Para efectuar la carga y descarga se colocará la flecha de la grúa justo encima del camión con el fin de levantar los tubos verticalmente. Se maniobrá suavemente y se evitarán los balanceos, golpes contra paredes u otros tubos, contactos bruscos con el suelo, así como el roce de los tubos contra 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.

Si las tuberías estuvieran protegidas exteriormente (revestimientos bituminosos o plásticos) no se podrán manejar con cadenas o eslingas de acero sin protección que pudieran dañar la protección.

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.

Si los tubos se descargan directamente en obra se colocarán los tubos a lo largo de la excavación, al lado opuesto a los escombros, dirigiendo los enchufes aguas arriba.

3.33.5.3 Tuberías de PVC

Para la buena conservación de las tuberías y evitar su deterioro y deformación se deben observar las siguientes normas:

- Deberán evitarse los movimientos bruscos, flechas importantes, balanceos, choques con piezas metálicas o de hormigón.
- Se pondrá especial atención en evitar la excesiva tensión de los tirantes de arriostrado y la carga de materiales pesados sobre los tubos.
- Se prestará especial atención en las operaciones de carga y transporte cuando éstas se realizan con temperaturas inferiores a 0°C.



- Se prohíbe la descarga de tubos y accesorios directamente sobre el suelo y se prestará especial atención al transporte y manejo de forma que los tubos no se golpeen ni arrastren.
- La descarga se efectuará sobre superficies planas, limpias de piedras o salientes que las puedan deteriorar, y quedarán debidamente calzadas y aseguradas contra el deslizamiento.

3.33.5.5 Tuberías de polietileno

Para el transporte de rollos se procurará, en lo posible, que éstos estén colocados de forma horizontal, pudiéndose apilar varios de ellos. El de la parte inferior debe descansar sobre una superficie plana, exenta de salientes que puedan dañar el tubo.

En los casos de rollos de gran diámetro que, por sus dimensiones, la plataforma del vehículo no admita su posición horizontal, deberán colocarse verticalmente, teniendo precaución de que estén el menor tiempo posible en esta posición.

No se forzarán los rollos para evitar que éstos se deformen y pierdan su forma circular.

Cuando se tengan que transportar tubos que hayan sido suministrados en tramos rectos, y debido a su gran flexibilidad, deberá procurarse que no sobresalga de la parte posterior del vehículo una longitud que permita el balanceo de los mismos.

Con el fin de evitar que el tubo ruede y reciba choques, se aconseja que se sujeten con cordel o cuerda y no se utilizarán cables, alambres ni cintas metálicas.

Durante el transporte no se colocarán pesos encima de los tubos que les pueda producir aplastamiento. Asimismo debe evitarse que otros cuerpos, principalmente si tienen aristas vivas, golpeen o queden en contacto con el tubo.

Si durante el transporte un tubo hubiera sufrido desperfectos, se podrá cortar la parte dañada, aprovechando el resto.

3.33.6 Almacenamiento

3.33.6.1 Generalidades

Los tanques de almacenamiento para acopio de los materiales, tuberías, accesorios, etc. serán responsabilidad del Contratista, tanto en la consecución de sus autorizaciones, preparación de superficies y trabajos necesarios para su adecuada utilización así como de su custodia.

Los apoyos, soportes, cuñas y altura de apilado serán de tales características que no se produzcan daños en las tuberías y sus revestimientos, ni deformaciones permanentes.

Todas las tuberías y accesorios cuyas características pudieran verse directa y negativamente afectadas por la temperatura, insolación o heladas se almacenarán con la protección adecuada.

Las tuberías en caso que sean almacenadas al borde de la zanja previamente a su montaje se colocarán a tal distancia del borde superior de la zanja que no se produzcan cargas que perjudiquen la estabilidad de los paramentos y taludes de las excavaciones.



3.33.6.3 Tuberías de fundición y 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.

Se almacenarán los tubos, según el diámetro, en su pila respectiva, siguiendo un plan racional de almacenamiento. Se realizará lo mismo para las piezas especiales y accesorios.

La primera capa descansará sobre 3 tablonos situados en 3 líneas paralelas y a 1 m. del final del 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.

Los separadores de madera (maderos, calzos, etc.) serán resistentes y de buena calidad.

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.

La altura máxima de almacenamiento será la recomendada por el fabricante.

3.33.6.4 Tuberías de PVC

3.33.6.4.1 Tuberías de P.V.C.

A su llegada a obra, se evitará que las tuberías de P.V.C. estén expuestas largo tiempo a la intemperie. Si es posible se almacenarán en locales cubiertos para protegerlos de las radiaciones solares. En caso de que no resulte posible se cubrirán con lonas o film impermeables a la radiación ultravioleta, o se situarán en zonas resguardadas del sol asegurándose la aireación para evitar la deformación de los tubos por acumulación de calor.

No se hará un apilado excesivo de los tubos de forma tal que se produzcan acciones a deformar las mismas, no sobrepasándose una altura de apilado de 1,5 m. Se apilarán al tresbolillo, alternando bocas y extremos lisos.

3.33.6.6 Tuberías de polietileno

Los rollos deberán ser almacenados sobre superficies planas y limpias, en forma horizontal, pudiéndose apilar unos encima de otros. No se dejarán nunca almacenados verticalmente.



Al mover los rollos para el almacenaje se podrán hacer rodar sobre sí mismos, procurando que en su camino no pisen objetos punzantes o con aristas que puedan dañar la superficie del tubo.

En los casos que se trate de almacenamiento de tubos rectos, se amontonarán formando capas horizontales. Si no hubiera paredes de contención, para evitar el desplome de la pila deberán asegurarse los tubos extremos de la capa inferior con cuñas de madera, o tierra blanda. En caso de utilizar las cuñas, deberá procurarse que éstas no tengan cantos vivos; la separación entre ellas deberá ser de 1 m. aproximadamente.

Para la formación de capas superiores se tendrá presente que un tubo debe descansar entre dos de la capa inferior. La altura de apilamiento no debe sobrepasar de 2 m. a fin de evitar esfuerzos importantes en las capas inferiores.

Si es necesario desatar un rollo para cortar un trozo de tubo, se atará de nuevo, sin apretar excesivamente las ataduras, a fin de no segar el tubo.

Para cortar el tubo se utilizará una sierra o un cuchillo, nunca unas tijeras u otra herramienta que al cortar pueda producir un aplastamiento del tubo.

3.33.7 Recepción en obra

Una vez acopiadas las tuberías en obra se procederá a su inspección, comprobando sus características y posibles desperfectos producidos durante el transporte o la descarga.

Cualquier anomalía se comunicará a la Dirección de Obra quien determinará, previa inspección su rechazo, o la reparación a efectuar.

3.33.8 Definición de zonas de la zanja

Dentro de las zanjas para alojamiento de tuberías se diferencian las siguientes zonas.

3.33.8.1 Zonas de apoyo de la tubería

Se entiende por zona de apoyo a la parte de la zanja comprendida entre el plano formado por el fondo de la propia excavación y un plano paralelo a este último situado entre quince (15) centímetros y treinta (30) centímetros por encima de la generatriz superior exterior de la tubería.

Dentro de esta zona a su vez se diferencian dos sub-zonas.

3.33.8.1.1 Cuna de apoyo

Se designa como cuna de apoyo a la zona de la zanja comprendida entre el fondo de la excavación y el plano paralelo al mismo que intersecta a la tubería según el ángulo de apoyo proyectado.

3.33.8.1.2 Recubrimiento de protección

Se entiende por recubrimiento de protección la zona de la zanja comprendida entre la cuna de apoyo descrita anteriormente y el plano paralelo al fondo de la excavación situado entre quince (15) centímetros mínimo y treinta (30) centímetros por encima de la generatriz superior exterior de la tubería.



3.33.8.2 Zona de cubrición

Se define como zona de cubrición aquella parte de la zanja comprendida entre el plano paralelo al fondo de la excavación situado treinta (30) centímetros por encima de la tubería y la superficie del terreno, terraplén, o parte inferior del firme en caso de zonas pavimentadas.

3.33.10 Camas de apoyo para la tubería

El sistema de apoyo de la tubería en la zanja será el especificado en los planos del Proyecto o el que en su caso determine la Dirección de Obra.

En cualquier caso y como mínimo deberán cumplirse las prescripciones del presente capítulo.

Las tuberías no podrán instalarse de forma tal que el contacto o apoyo sea puntual o una línea de soporte. La realización de la cuna de apoyo tiene por misión asegurar una distribución uniforme de las presiones de contacto que no afecten a la integridad de la conducción.

Para tuberías con protección exterior, el material de la cama de apoyo y la ejecución de ésta deberá ser tal que el recubrimiento protector no sufra daños.

Si la tubería estuviera colocada en zonas de agua circulante deberá adoptarse un sistema tal que evite el lavado y transporte del material constituyente de la cuna.

3.33.10.1 Camas de apoyo en terreno natural

3.33.10.1.1 Terreno no cohesivo con tamaño máximo de la partícula de 20 mm.

En suelos no cohesivos consistentes en arenas y hasta gravas medias (tamaño máximo de la partícula 20 mm.) las tuberías podrán asentarse directamente si se conforma previamente una superficie de apoyo en el terreno que se ajuste a la tubería de forma que ésta descansa uniformemente en toda su longitud.

Si se coloca en capas material granular compactable, el apoyo se mejorará elevando el relleno por encima del arco de apoyo previamente realizado.

Igualmente, en el caso de una tubería colocada sobre el fondo plano de la zanja, la cama de apoyo se podrá conseguir rellenando y compactando bajo la misma con material no cohesivo, pero solamente si es posible garantizar que con el material aportado y la compactación se consigue al menos una compacidad comparable a la del fondo de la zanja.

Se podrán utilizar para ello arenas y gravas arenosas con un tamaño máximo de 20 mm., y gravas arenosas machacadas con un tamaño máximo de 11 mm.

Las gravas arenosas sólo serán adecuadas si además es posible obtener con ellas una buena compactación (el porcentaje de arenas mayor del 15%, tamaño máximo 20 mm. y el coeficiente de uniformidad mayor o igual que 10).

Las gravas poco arenosas no serán consideradas como adecuadas.



3.33.10.1.2 Camas de apoyo en terreno cohesivo

Solamente se podrá colocar directamente la conducción si el terreno es adecuado para conformar en él la cama, según lo indicado en el apartado anterior, y el material que se coloque confinado entre la tubería y el fondo sea asimismo adecuadamente compactado.

3.33.10.1.3 Otros tipos de terrenos

La colocación en camas realizadas directamente en el terreno si éste tiene gravas gruesas o piedras, o no puede ser desmenuzado con la mano, o en el caso de rocas, no estará permitida.

La Dirección de Obra podrá admitir el apoyo de tuberías rígidas sobre camas realizadas en gravas gruesas tan sólo si el tamaño máximo de éstas no excede 1/5 del espesor mínimo de la cuna en el fondo de la tubería, y no es mayor que la mitad del espesor de la pared de la misma.

3.33.10.2 Camas de apoyo en materiales de aportación

En aquellos casos que así lo indique el Proyecto, o cuando el fondo de la excavación no resulte adecuado para conseguir una cuna de apoyo directamente sobre él, previa autorización escrita de la Dirección de Obra, el fondo de la zanja deberá ser sobreexcavado para permitir ejecutar la cama de apoyo con materiales de aportación. Se distinguen los siguientes casos:

3.33.10.2.1 Cama de apoyo con material granular

Se empleará como material de apoyo el especificado en el apartado #2.3.1.4.4# del presente Pliego.

Las dimensiones de las camas de material granular serán las indicadas en los Planos de Proyecto.

3.33.10.2.2 Camas de apoyo de hormigón

Si el suelo presente en el fondo de la excavación no es adecuado para la realización de camas de material granular, o posee una marcada pendiente, o existe la posibilidad de lavado de la arena por el agua freática o por último, el subsuelo es muy compacto o roca, se realizarán camas de hormigón en masa o armado para asiento de las tuberías rígidas.

Las características del hormigón, armaduras y las dimensiones de las camas estarán especificadas en los Planos de Proyecto.

3.33.12 Condiciones de montaje de la conducción

3.33.12.1 Tolerancias admisibles en el montaje

Las máximas desviaciones admisibles respecto de las alineaciones de Proyecto no superarán los siguientes valores;

Planta: ± 20 mm.

Elevación: ± 50 mm.



y en ningún caso se admitirá contrapendiente.

El máximo error admisible en la pendiente de la tubería respecto a la especificada en el Proyecto es de cinco por mil (5/1000) si la cama de asiento es de material granular, y del dos por mil (2/1000) si es de hormigón.

3.33.12.2 Condiciones generales para el montaje

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 según los métodos aceptados por la Dirección de Obra, o rechazados los correspondientes elementos.

El descenso de 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 correspondientes 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 recomendados por el Fabricante cuidando que durante la fase de empuje y acoplamiento no se produzcan daños.

Se marcarán y medirán las longitudes de penetración en el enchufe para garantizar que las holguras especificadas en Proyecto se mantengan.

Durante la fase de montaje se prestará especial atención, poniendo los equipos topográficos adecuados, a la alineación y nivelación de las tuberías, evitando todos los quiebros y cambios de pendiente no previstos en el Proyecto.

El Contratista medirá y comprobará la alineación y las cotas de nivel de los extremos de cada tubo y la pendiente de cada tramo de tubería. Los protocolos correspondientes se entregarán a la Dirección de Obra para su información y aceptación si procede.

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 accesible, se dispondrá un cierre provisional estanco al agua y fijado de tal forma que no pueda ser retirado inadvertidamente.

Serán de cumplimiento obligatorio las instrucciones complementarias del fabricante de la tubería para su instalación.

Las juntas y conexiones de todo tipo deberán ser realizadas de forma adecuada y por personal experimentado. En el caso de tuberías soldadas por personal homologado en las posiciones de soldadura previstas.



Si las tuberías se apoyan sobre material granular, éste se extenderá y compactará en toda la anchura de la zanja hasta alcanzar la densidad prevista en el Pliego.

Seguidamente, se ejecutarán hoyos bajo las juntas de las tuberías para garantizar que cada tubería apoye uniformemente en toda su longitud, si estas juntas son de enchufe y campana.

Una vez ejecutada la solera de material granular o colocados los bloques de hormigón para apoyo provisional de la tubería, se procederá a la colocación de los tubos, en sentido ascendente, cuidando su perfecta alineación y pendiente.

En el caso de excavación en roca con explosivos, la solera de apoyo de las tuberías se apoyará sobre una capa de material granular con el fin de aminorar la transmisión de vibraciones producidas por los explosivos.

Los elementos de protección de las juntas de tuberías y complementos no serán retirados hasta que se hayan completado las operaciones de unión. Se comprobará muy especialmente, el perfecto estado de la superficie de las juntas. Asimismo se tomará especial cuidado en asegurar que el enchufe y campana de las tuberías que se unen estén limpios y libres de elementos extraños.

Después de colocada la tubería y ejecutada la cuna, se continuará el relleno de la zanja envolviendo a la tubería con material granular del tipo del descrito en el apartado #2.3.1.4.4.# el cual será extendido y compactado en toda la anchura de la zanja en capas que no superen los quince centímetros (15 cm.) hasta una altura entre quince centímetros (15 cm.), mínimo y treinta centímetros (30 cm.) por encima de la generatriz exterior superior de la tubería.

Este relleno se ejecutará de acuerdo con las especificaciones del Apartado #3.9.1.2.2# de este Pliego.

El material a emplear será tal que permita su compactación con medios ligeros.

El material de esta zona no se podrá colocar con bulldozer o similar ni se podrá dejar caer directamente sobre la tubería.

Una vez ejecutado este relleno, se ejecutará el resto del relleno de la zanja de acuerdo con lo previsto en los Apartados #3.9.1.2.3# de este Pliego.

La retirada de la entibación se ajustará a la ejecución del relleno de la zanja.

No se permitirá el empleo de medios pesados de extendido y compactado en una altura de 1,30 m. por encima de la tubería de acuerdo con lo previsto en los planos.

3.33.12.3 Montaje sobre camas de hormigón

Para la instalación y alineamiento de la tubería en planta y nivelación en alzado es recomendable, en caso que esté previsto en Proyecto, hormigonar una primera capa como losa y montar la tubería sobre ella, o montar la tubería sobre bloques prefabricados de hormigón de las mismas características que el resto con la forma y superficie adecuada para no dañar a la tubería y al hormigón de limpieza o a la losa base de hormigón.



Una vez en posición la tubería se proseguirá el hormigonado hasta las cotas de proyecto.

Si las camas de hormigón estuvieran construidas con anterioridad al montaje de la tubería, este se colocará sobre una capa de mortero fresco intercalado, debiendo estar la superficie del hormigón adecuadamente conformado con la de la tubería para que una vez endurecido el mortero el apoyo sea uniforme en el ángulo previsto en el proyecto.

La zanja se mantendrá drenada durante la fase de fraguado del hormigón y en determinados casos si el agua freática fuera potencialmente agresiva hasta que el hormigón haya endurecido.

Las camas de hormigón no son adecuadas para las tuberías flexibles y caso de que por otras razones estructurales se hubiera dispuesto una losa de apoyo de hormigón, se colocará entre ésta y la tubería una capa intermedia de arena y grava fina con el espesor que se especifique en los planos de Proyecto.

3.33.12.5 Conducciones de PVC

3.33.12.5.1 Ejecución de juntas encoladas

Se seguirán las indicaciones del fabricante, o en su defecto, las que a continuación se detallan.

Se limpiarán y lijearán cuidadosamente las partes a unir, humectándose a continuación con un disolvente adecuado.

Se aplicará el adhesivo con ayuda de una brocha, sin exceso, primero en la parte interior de la copa y después en la exterior del extremo del tubo a introducir. Se aplicará con movimientos longitudinales y uniformes evitando la formación de burbujas.

El ensamblaje se efectuará con movimiento longitudinal, evitándose movimientos de torsión, hasta la marca hecha previamente correspondiente a la longitud de embocadura.

Se eliminará con un trapo limpio el exceso de adhesivo acumulado en la parte exterior del tubo.

El tiempo transcurrido desde el comienzo de la aplicación del adhesivo y el ensamblaje será el menor posible.

Salvo indicación expresa del fabricante las canalizaciones encoladas no deberán ser manipuladas antes de que transcurra como mínimo una hora después del encolado.

3.33.12.5.2 Ejecución de juntas elásticas

Se seguirán las indicaciones del fabricante, o en su defecto, las que a continuación se detallan.

Se limpiarán las superficies a unir quitando rebabas y biselando el extremo macho, si no lo está ya.

Se marcará en el extremo macho la distancia de profundidad de penetración.

Se comprobará que el aro de goma está debidamente colocado en su alojamiento.



Se aplicará el lubricante recomendado por el fabricante sólo sobre el extremo macho.

Se alinearán los tubos evitando que el extremo macho se introduzca con ángulo oblicuo y se empujará dicho extremo hasta la marca de profundidad de penetración.

3.33.12.5.3 Montaje y manipulación de tubos y piezas especiales

Siempre que sea posible se hará uso de piezas especiales procedentes de fábrica.

Si fuera necesario la manipulación del tubo en obra se hará calentándose con ayuda de soplete o de llama de gas blanda. El calentamiento se hará de manera suave y regular moviendo constantemente la llama y girando el tubo.

En ningún caso se deberá detener el fuego sobre un punto del tubo.

Se evitará el tendido de tubos al borde de la zanja durante largos períodos de tiempo.

La tubería se colocará en la zanja depositando los tubos, sin dejarlos caer, con un ligero serpenteo.

El relleno y compactado de las tierras para la cubrición de las zanjas no debe realizarse antes de dos horas después de haber finalizado las operaciones de encolado.

En cualquier caso las juntas se dejarán al aire para comprobar su estanqueidad en las pruebas.

3.33.12.5.4 Medición y abono

Se consideran incluidos dentro de los precios el suministro, pruebas e inspección en fábrica, el transporte, cargas, descargas, transportes internos en obra, el acopio provisional en lugar distinto al de montaje, medios auxiliares, preparación, cortes y montaje de juntas independientemente del tipo, alineación y nivelación o inspección, pruebas y ensayos con la tubería instalada.

La tubería se abonará por metros lineales (ml.) medidos en zanja, según diámetro y presión.

Las piezas especiales se abonarán por unidades (ud.) realmente instaladas en obra, según diámetro, presión y tipo.

3.33.12.6 Conducciones de fundición

3.33.12.6.1 Montaje

El Contratista comprobará que no hay previamente cuerpos extraños (tierra, piedra, trapos, ...) en el interior de los tubos.

Los tubos se colocarán en el fondo de la zanja sin dejarlos caer.

Durante el transcurso de la colocación, se verificará regularmente la alineación y nivelación de los tubos.

En caso que fuese necesario calzar los tubos para alinearlos, se utilizará arena, nunca piedras.



Las juntas se montarán con los tubos bien alineados. Si hay que seguir una curva, se dará la curvatura después del montaje de cada junta, teniendo cuidado de no sobrepasar las desviaciones angulares autorizadas para las diferentes juntas.

Todas las operaciones de colocación deben realizarse en orden y con método, teniendo cuidado de no estropear los revestimientos y procurando salvaguardar la limpieza de las piezas (en especial el enchufe-extremo liso).

No se podrá montar con la máquina. Se usará Tractel.

3.33.12.6.2 Protección con manga de polietileno

La protección de las canalizaciones en fundición dúctil con manga de polietileno se realizará cuando los terrenos atravesados son particularmente corrosivos y así lo determine la Dirección de Obra.

La manga se ajustará a la tubería recogiendo el excedente en forma de pliegues y situándolo en la parte superior de la canalización, cuyo extremo estará dirigido hacia abajo.

Los dos extremos de la manga se fijan cerca del enchufe, por una parte, y del extremo liso por la otra, con una tira de plástico adhesivo a caballo sobre la caña y la manga PE.

Para evitar el deslizamiento del pliegue se realizarán unos atados en puntos equidistantes, por medio de ligaduras.

Se tomarán todas las medidas necesarias para evitar deteriorar la manga durante las operaciones de colocación. Cualquier daño de la manga durante las operaciones de colocación será objeto de una reparación cuidadosa (con tira adhesiva o, si fuese necesario, con un trozo de manga aplicada lo más estrechamente posible, y fijada con tira adhesiva sobre la primera).

La colocación de la manga en las cañas se realizará fuera de la excavación. Las uniones de la manga de caña con el tubo por una parte, y sujeción del pliegue de la manga por otra se llevarán a cabo, de esta forma, en las mejores condiciones.

Las uniones de la manga de caña con el tubo se harán en cada extremo de éste, es decir, a cada lado de la junta, límites de la aplicación de la manga. Estas uniones crean, así, discontinuidades que bloquean una eventual circulación del electrolito entre la zona de junta, y la de un daño accidental en la manga de la caña.

Se utilizan tiras adhesivas para realizar las uniones entre mangas y entre la canalización de fundición y la manga.

Se utilizarán ligaduras intermedias para mantener la manga sobre el tubo y evitar que ésta se rompa al rellenar la zanja.

Las ligaduras se realizan mediante un alambre de acero, recocido galvanizado y plastificado -alma de 16/10 y diámetro exterior 24/10- o hilo eléctrico de cobre de sección equivalente, pudiendo también realizarse mediante una cinta de plástico con hebilla de atado, asimismo, en plástico.



3.33.12.6.3 Medición y abono

Se consideran incluidos dentro de los precios el suministro, pruebas, inspección en fábrica, el transporte, cargas, descargas, transportes internos en obra, el acopio provisional en lugar distinto al de montaje, medios auxiliares, preparación, cortes y montaje de juntas, tornillería, pintado interior y exterior etc. independientemente del tipo, alineación, nivelación, inspección, pruebas y ensayos con la tubería instalada, etc.

La tubería se abonará por metros lineales(ml.) , medidos en zanja, según diámetro y presión.

Las piezas especiales se abonarán por unidades (ud.) realmente instaladas en obra según el diámetro, presión y tipo.

La protección con manga de polietileno, si la hubiere, se abonará por metro lineal (ml.) de conducción (tubería más piezas especiales) realmente colocada. En el precio se consideran incluidos los solapes, ligaduras, etc. necesarios.

Los precios de aplicación serán los especificados en el punto 02 TUBERÍAS Y MECANISMOS.

3.33.12.8 Conducciones de polietileno

Se indican porque en el proyecto que se define, pueden aparecer para las conexiones con las tuberías existentes.

3.33.12.8.1 Ejecución de juntas

La unión de tubos se podrá hacer por medio de accesorios o bien por medio de soldadura a tope.

En el caso de utilizar este último método se cuidará la correcta alineación de los extremos de los tubos, la temperatura exacta de calentamiento, las presiones correctas tanto en el calentamiento como en la soldadura y el enfriamiento de la unión antes de ser aflojada la presión, siguiendo en todos estos puntos las indicaciones del fabricante.

3.33.12.8.2 Tendido de la tubería

En caso de ser instalada en zanja, ésta podrá ser tan estrecha como sea posible, puesto que todos los trabajos de conexión se realizarán fuera de la misma.

El tubo descansará siempre sobre un lecho de arena o tierra cribada sin cascotes ni piedras con bordes agudos. El espesor mínimo de este lecho será de 5 cm.

El desenrollado de la tubería se hará tangencialmente del rollo, rodándolo sobre sí mismo, no se hará jamás en espiral.

Durante la operación de desenrollado y tendido, se evitará que la tubería se deteriore por piedras, trozos de cristal, etc.

Se tenderá la tubería en el interior de la zanja en forma serpenteante.

En los cambios de dirección de la instalación se respetarán los radios mínimos de curvatura, que deberán ser los indicados por el fabricante.

La tubería no se doblará en ningún caso.



En las instalaciones aéreas se utilizarán bridas que no tengan cantos que puedan dañar la superficie del tubo. En los tramos horizontales se colocarán las bridas a una distancia de 15 a 20 veces el diámetro exterior de la tubería.

En los cambios de dirección la tubería deberá poder dilatar y contraer libremente.

3.33.12.8.3 Medición y abono

Se consideran incluidos en los precios el suministro, pruebas e inspección en fábrica, el transporte, cargas, descargas, transportes internos en obra, el acopio provisional en lugar distinto al de montaje, medios auxiliares, montaje, preparación, cortes, soldaduras, alineación y nivelación, inspección, pruebas y ensayos con la tubería instalada, etc.

La tubería se abonará por metros lineales (ml.) medidos en zanja, según diámetro, presión y calidad.

Los precios de aplicación serán los especificados en el punto 02 TUBERÍAS Y MECANISMOS, o con el banco de precios de USSA.

Las piezas especiales se abonarán por unidades (ud.) realmente instaladas en obra según diámetro, presión y tipo.

3.33.13 Inspección y pruebas de la tubería instalada

3.33.13.1 Generalidades

Inicialmente la Dirección de Obra podrá hacer en fábrica cuantas pruebas estime oportunas y posteriormente, y a medida que avance el montaje de la tubería, se precederá a las pruebas parciales de acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de aguas, siempre que no entren en contradicción con las que a continuación se indican.

Una vez instalada la tubería, y antes de realizar el relleno de la zanja, será inspeccionada y probada de las siguientes formas:

- Inspección visual
- Controles de alineación y nivelación
- Controles dimensionales
- Pruebas de presión interior
- Prueba de estanqueidad

3.33.13.2 Descripción de las inspecciones y pruebas

3.33.13.2.1 Inspección visual

Los aspectos a inspeccionar y de cuyo estado se dejará constancia en las actas de inspección serán:

- Estado de las superficies y protecciones
- Estado de las cunas de asentamiento de las tuberías
- Estado de las juntas y conexiones



- Daños aparentes
- Revestimientos y acabados
- Tapas de registro, pates, etc.

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

3.33.13.2.2 Controles de alineaciones y rasantes

Mediante los medios adecuados se comprobará que la colocación de la conducción se encuentra dentro de las tolerancias mencionadas en el Apartado #3.33.12.1.#.

Si no lo estuviera, se procederá a su corrección.

3.33.13.2.3 Controles dimensionales

Se comprobará que los paramentos de arquetas, alturas libres y en general las dimensiones acotadas en los planos se encuentran dentro de las tolerancias correspondientes.

Asimismo y para las tuberías flexibles, que el cambio en la dimensión vertical no excede del límite de deformación a corta duración, salvo ligeras desviaciones en puntos aislados.

3.33.13.2.4 Prueba de presión interior

A medida que avance el montaje de la tubería se procederá a pruebas parciales de presión interior por tramos de longitud fijada por la Dirección de Obra. Se recomienda que estos tramos tengan longitud aproximada a los quinientos (500) metros, pero en el tramo elegido la diferencia de presión entre el punto de rasante más baja y el punto de rasante más alta no excederá del diez por ciento (10 por 100) de la presión de prueba establecida.

Antes de empezar la prueba deben estar colocados en su posición definitiva todos los accesorios de la conducción. La tubería deberá quedar asegurada y si fuera preciso parcialmente embebida aunque con las juntas libres.

También se adoptarán medidas para evitar su eventual flotación.

Las juntas podrán ensayarse individualmente, con equipos dispuestos interna o exteriormente.

La tubería se llenará de agua lentamente, normalmente aportando el agua por su extremo inferior, para permitir la salida del aire por el punto de venteo superior.

La bomba para la presión hidráulica podrá ser manual o mecánica, pero en este último caso deberá estar provista de llaves de descarga o elementos apropiados para poder regular el aumento de presión. Se colocará en el punto más bajo de la tubería que se va a ensayar y estará provista de dos manómetros, de los cuales uno de ellos será proporcionado por la Dirección o previamente comprobado por la misma.

Los puntos extremos del trozo que se quiere probar se cerrarán convenientemente con piezas especiales que se apuntalarán para evitar deslizamientos de las mismas o fugas de agua, y que deben ser fácilmente desmontables para poder continuar el



montaje de la tubería. Se comprobará cuidadosamente que las llaves intermedias en el tramo en prueba, de existir, se encuentren bien abiertas. Los cambios de dirección, piezas especiales, etc. deberán estar anclados y sus fábricas con la resistencia debida.

La presión interior de prueba en zanja de la tubería será tal que se alcance en el punto más bajo del tramo en prueba de uno con cuatro (1.4) veces el valor de la máxima presión estática en el tramo considerado. La presión se hará subir lentamente de forma que el incremento de la misma no supere un (1) kilogramo por centímetro cuadrado y minuto.

Una vez obtenida la presión, se parará durante treinta minutos, y se considerará satisfactoria cuando durante este tiempo el manómetro no acuse un descenso superior a raíz cuadrada de p quintos ($\sqrt{p/5}$), siendo p la presión de prueba en zanja en kilogramos por centímetro cuadrado. Cuando el descenso del manómetro sea superior, se corregirán los defectos observados repasando las juntas que pierdan agua, cambiando si es preciso algún tubo, de forma que al final se consiga que el descenso de presión no sobrepase la magnitud indicada.

En el caso de tuberías de hormigón y de amianto-cemento, previamente a la prueba de presión se tendrá la tubería llena de agua, al menos veinticuatro (24) horas.

3.33.13.2.5 Prueba de estanqueidad

Se realizará después de haberse completado satisfactoriamente la prueba de presión interior.

La presión de prueba de estanqueidad será la máxima estática que exista en el tramo de la tubería objeto de la prueba.

La pérdida se define como la cantidad de agua que debe suministrarse al tramo de tubería en prueba mediante un bombín tarado, de forma que se mantenga la presión de prueba de estanqueidad después de haber llenado la tubería de agua y haberse expulsado el aire.

La duración de la prueba de estanqueidad será de dos horas, y la pérdida en este tiempo será inferior al valor dado por la fórmula:

$$V = K \cdot L \cdot D$$

en la cual:

V = pérdida total en la prueba en litros

L = longitud del tramo objeto de la prueba, en metros

D = diámetro interior, en metros

K = coeficiente dependiente del material

Según la siguiente tabla:

Hormigón en masa K = 1,000

Hormigón armado con o sin camisa K = 0,400

Hormigón pretensado K = 0,250

Fibrocemento K = 0,350



BILBAO BIZKAIA UR PARTZUERGOA

Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia

Udal Sareak, S.A.

Fundición K = 0,300

Acero K = 0,350

Plástico K = 0,350

De todas formas, cualesquiera que sean las pérdidas fijadas, si éstas son sobrepasadas, el Contratista, a sus expensas, repasará todas las juntas y tubos defectuosos; asimismo viene obligado a reparar cualquier pérdida de agua apreciable, aun cuando el total sea inferior al admisible.

3.34 INSTALACIÓN DE MECANISMOS

3.34.1 Condiciones Generales

El Contratista deberá presentar tras la oferta tres (3) propuestas de suministradores de cada uno de los mecanismos, con indicación expresa de las características, detalles, materiales que los constituyen, folleto o catálogo informativo, etc., así como del programa de fabricación, procedimiento de Control de Calidad que realizará y propuesta de puntos de inspección, así como del manual de identificación.

Se deberá detallar de forma especial si se modifican algunas de las características o materiales expresamente citados en el Pliego de Prescripciones Técnicas y en el Cuadro de Precios y las causas técnicas y/o económicas que las aconsejan.

La Dirección de Obra, una vez estudiadas las propuestas en el plazo máximo de dos meses a partir de la fecha de presentación resolverá bien aceptando una de las propuestas o indicando las modificaciones o cambios de materiales a realizar para ajustarse a las condiciones establecidas en los Pliegos de Prescripciones.

El Contratista, quedará obligado a la resolución que adopte la Dirección de Obra, sin más limitaciones que las que pudieran derivarse de la aplicación del Reglamento General de Contratos del Estado.

La resolución de la propuesta no releva al Contratista de ninguna de sus obligaciones en cuanto a los resultados de las pruebas en Fábrica o de las que se hagan al final del montaje ni en cuanto a lo que resultase del funcionamiento durante el período de garantía del Contrato.

Todos los gastos que se produzcan por la realización de los Controles de Calidad y ensayos que se indican serán por cuenta del Contratista.

Si en las verificaciones que realice la Dirección de Obra se detectan defectos en los elementos que componen el equipo, se producen durante la realización de las pruebas, o los equipos no cumplen las condiciones exigidas en las mismas, los gastos de viaje y estancia que se deriven de las nuevas comprobaciones a realizar por la Dirección de Obra durante la reparación y/o nuevas pruebas será por cuenta del Contratista.

Con anterioridad a la realización de las pruebas de presión interior y estanqueidad con la tubería instalada, el Contratista entregará dos folletos de cada uno de los mecanismos debidamente encuadrados con la portada y dimensiones que determine la Dirección de Obra.



En estos folletos se debe incluir el catálogo o planos constructivos y las instrucciones de montaje, desmontaje, pinturas empleadas, mantenimiento, etc., y en caso necesario de funcionamiento del equipo.

3.34.1.1 Identificación de materiales, componentes y conjuntos montados

El Contratista deberá presentar con la oferta el manual de identificación de cada uno de los fabricantes propuestos.

Este manual, describirá el procedimiento de identificación y control de los materiales, de diferentes piezas en fase de fabricación y de las ya fabricadas, de los conjuntos parcialmente montados y de los mecanismos ya terminados.

3.34.2 Protección superficial

3.34.2.1 Preparación de las superficies a proteger

Con anterioridad a efectuar el chorreado se procederá a la eliminación mediante amolado, de las rebabas, hoja y salpicaduras de soldadura y se redondearán las aristas.

Las superficies deberán estar limpias de grasa, aceite y materiales extraños, mediante el lavado con un disolvente adecuado.

Antes de proceder a la aplicación de la capa de imprimación se procederá a la preparación de la superficie de los mecanismos por chorreado hasta metal blanco, debiendo eliminarse la totalidad de las materias extrañas como son el óxido, la cascarilla, etc.

Esta preparación se realizará según la Norma Sueca S.I.S. 055900 al grado Sa 3.

En las superficies inaccesibles al chorreado se procederá al raspado con rasqueta de metal duro y cepillado con cepillo de alambre según se indica en la Norma Sueca S.I.S. 055900 al grado St. 3.

En cualquier caso, antes de proceder a la aplicación de la mano de imprimación, se procederá a la eliminación de los residuos de polvo con un aspirador con aire comprimido limpio y seco.

En ningún caso, entre la finalización de la limpieza y la aplicación de la mano de imprimación se deben superar las dos (2) horas.

3.34.2.2 Aplicación

Tanto la imprimación como las capas de acabado se efectuarán en un local seco, cubierto al abrigo del polvo y con la ventilación adecuada durante la aplicación y el secado.

Se tendrá especial cuidado en observar las condiciones de aplicación recomendadas por el fabricante en lo referente a la proporción de la mezcla, vida de la misma, control de las temperaturas y del grado de humedad relativa, tanto durante la aplicación como en el tiempo de curado



Igualmente se observarán, los intervalos de tiempo entre repintados recomendados por el fabricante. En caso de sobrepasarse el intervalo máximo se comunicará la rugosidad a la superficie con el fin de asegurar la adherencia entre capas.

La pintura se aplicará de forma que no se produzcan corrimientos, descuelgues, rateados, rayados, porosidades u otros defectos.

Los elementos en que se aprecien estos defectos u otros que denoten la incorrecta preparación de la superficie o aplicación de la pintura serán rechazados.

El espesor de la capa seca de imprimación se medirá utilizando aparatos calibrados como el cometer o el Mikotester.

El fabricante, por medio de su departamento de Control de Calidad, realizará y certificará los ensayos de adherencia a la base y entre capas bajo los requisitos fijados en la Norma DIN 53151 con un nivel de aceptación correspondiente a un valor característico VC-2 como mínimo.

3.34.3 Pruebas de los mecanismos en general

3.34.3.1 Control dimensional

El fabricante por medio de su departamento de Control de Calidad, efectuará y anotará en los impresos adecuados para presentar a la Dirección de Obra el control dimensional de todos los mecanismos objeto del pedido.

Las medidas se realizarán, en los siguientes puntos, poniendo especial atención a las cotas de "interface" con otros elementos.

Equipos con bridas: se comprobará el diámetro entre centros de taladros, alineación de taladros entre bridas opuestas, número de taladros, diámetro, diámetro interior, anchura entre bridas, concentricidad respecto a los centros de los taladros, diámetro interior en varios puntos, etc.

En los equipos en que el interior sea un anillo elástico se procederá a la verificación en varios puntos de la concentricidad del anillo con el diámetro exterior del mecanismo.

3.34.3.2 Pruebas de accionamiento o funcionamiento

En todos los equipos se comprobará el correcto funcionamiento de los accionamientos, ya sean manuales o de cualquier otro tipo.

En los impresos adecuados se anotarán para cada uno de ellos;

- . Tipo de mecanismo.
- . Número de identificación.
- . Presión nominal.
- . Diámetro interior.
- . Maniobra realizada.
- . Número de vueltas.
- . Recorrido.



. Etc.

En el apartado correspondiente a cada mecanismo se señalará en caso necesario, el tipo de prueba a realizar y los datos de características a rellenar.

3.34.3.3 Pruebas de estanqueidad y de resistencia (o hidrostática)

A nivel general, salvo indicación expresa en el apartado correspondiente a cada mecanismo, el fabricante presentará certificado de las pruebas realizadas en fábrica a las presiones indicadas en el apartado #2.51.1.3.# de este Pliego.

Los tiempos de duración de las pruebas serán como mínimo los siguientes:

- Prueba de resistencia o hidrostática: 5 minutos.
- Prueba de estanqueidad (en los elementos que lo precisen): 3 minutos.

3.34.4 Instalación de mecanismos

3.34.4.1 Condiciones Generales

Todos los mecanismos deben suministrarse con un "Manual de instrucciones de montaje" que deberá observarse para efectuar el mismo.

Las instrucciones que a continuación se citan se dan con carácter general y se aplicarán únicamente en el caso que no contradigan las dadas en el "Manual de instrucciones de montaje".

En determinados mecanismos, según se indica en el apartado correspondiente a cada uno de ellos, será obligada la asistencia al montaje de un experto montador de la casa suministradora, que supervise el montaje.

Algunos de estos mecanismos son, válvulas de sobrevelocidad, contadores por ultrasonidos, válvulas de regulación de presión y/o caudal y juntas antivibratorias, etc.

Antes de comenzar el montaje se limpiará toda la suciedad, polvo y partículas extrañas que puedan haberse introducido en el mecanismo durante su transporte y almacenaje.

Todos los mecanismos se comprobarán en vacío previamente a su montaje en obra.

Se evitará que la escoria y salpicadura de la soldadura caigan en el interior de los mecanismos.

Las válvulas provistas de by-pass se accionarán en la misma dirección que la válvula principal.

Antes de comenzar el montaje se comprobará que la tubería esté perfectamente sujeta y alineada y que los agujeros de las bridas coinciden.

Los aprietes se realizarán por medio de llaves dinamométricas debidamente taradas.



3.34.4.2 Dimensiones de las bridas y tuberías de acoplamiento

Las bridas de los mecanismos y de las tuberías deben estar construidas bajo la misma norma.

Las bridas de los mecanismos y las contrabridas de la tubería deben de ser iguales (planas, con resalte, etc.).

Se comprobará en todos los casos que las caras de las bridas no están alabeadas por el calor de la soldadura o por golpes.

Igualmente se verificarán los diferentes diámetros de las bridas.

3.34.4.3 Puesta en posición

En principio y salvo indicación expresa en Proyecto, todas las válvulas de mariposa se colocarán de forma que el eje quede en un plano horizontal.

Salvo indicación expresa en Proyecto, las válvulas de husillo se colocarán en posición vertical.

3.34.4.4 Verificaciones antes del montaje

Se comprobará que no hay aristas vivas ni demasiado pronunciadas que puedan dañar el anillo elástico de las válvulas o la misma junta durante el montaje.

3.34.4.5 Montaje de los mecanismos entre bridas de las tuberías

Los mecanismos se centrarán presentando varios tirantes o tornillos.

Los tornillos se apretarán progresivamente y en cruz.

En el caso de válvulas de mariposa, se presentarán éstas con la mariposa lo más alejada posible de la posición de cierre de forma que no pegue en las bridas de la tubería. Una vez centrado el mecanismo, se colocará la mariposa en la posición más cercana a la apertura máxima y se continuará el montaje.

Las válvulas de compuerta deben estar cerradas antes de proceder al montaje.

3.34.4.6 Control después del montaje

Los mecanismos en que sea posible, se deberán maniobrar varias veces para asegurar que no hay oposición a su correcto y total movimiento.

3.34.5 Control de Calidad

3.34.5.1 Generalidades

El Contratista adjudicatario, se compromete a que el fabricante de los mecanismos, por medio de su departamento de Control de Calidad, controlará el cumplimiento de las especificaciones de este Pliego, de la propuesta de Control de Calidad presentada por el fabricante en la oferta y cualquier otro acuerdo establecido con posterioridad con la Dirección de Obra.

El fabricante, por medio de su departamento de Control de Calidad rellenará y entregará a la Dirección de Obra los certificados y protocolos de los controles realizados.



La Dirección de Obra, por sí misma o bien por delegación en inspectores, debidamente autorizados asistirá a la verificación de los ensayos o controles establecidos en el programa de Control de Calidad que considere oportuno.

La Dirección de Obra y/o sus inspectores, durante el período de realización de los trabajos, tendrá libre acceso a las instalaciones del fabricante y a las de los subcontratistas del mismo, siendo en estos casos acompañado por personal del fabricante.

3.34.5.2 Puntos de inspección del fabricante

Tal como se ha señalado en el apartado #3.34.1.#, el fabricante debe fijar en el Procedimiento de Control de Calidad el control de materiales y puntos de inspección a realizar por su departamento de Control de Calidad y que será como mínimo el que se exige para cumplir las condiciones establecidas en este Pliego.

3.34.5.3 Inspecciones a realizar por la Dirección de Obra

El CABB, por medio de sus inspectores autorizados y previa confirmación de la fecha de realización de los puntos de inspección del fabricante, podrá asistir a la realización de los mismos.

3.34.5.4 Puntos de inspección obligatoria por la Dirección de Obra

En el Procedimiento de Control de Calidad figurarán los puntos de asistencia obligatoria (parada) de la Dirección de Obra, propuestas por el fabricante.

El CABB, fijará para cada uno de los mecanismos, en el apartado correspondiente, los puntos de asistencia obligatoria que considera necesario.

El Contratista comunicará a la Dirección de Obra las fechas de realización de los controles o ensayos de asistencia obligatoria por escrito, con un mínimo de una semana de anticipación.

3.34.5.5 Control de Calidad de los materiales

El departamento de Control de Calidad del fabricante recogerá los certificados correspondientes a los materiales suministrados para la fabricación de los elementos de los mismos, y procederá a su comprobación e identificación.

Igualmente deberá comprobar la coincidencia del certificado con las características determinadas en este Pliego

3.34.5.6 Procedimientos de soldadura

El fabricante presentará a la Dirección de Obra para su estudio y comentarios, un procedimiento en el que se detallen la preparación, fases de trabajo, procedimiento de soldadura, etc., según el Código ASME Sección IX.



3.34.5.7 Procedimientos de reparación

Si en la realización de las comprobaciones y ensayos se detecta algún defecto, no aceptable, a juicio del departamento de Control de Calidad y/o por la Inspección, el elemento o equipo quedará rechazado.

El fabricante, propondrá a la Dirección de Obra, para su aceptación o comentarios, el Procedimiento de Reparación y los nuevos ensayos a realizar para la comprobación y aceptación definitiva de los elementos o equipos rechazados.

Una vez aceptado el Procedimiento, el fabricante comunicará a la Dirección de Obra la fecha de realización de la reparación y las de comprobación y ensayos correspondientes.

3.34.5.8 Homologación de los Procedimientos de Soldadura y/o de Reparación

El fabricante, una vez aceptado el Procedimiento por la Dirección de Obra, procederá a la realización de las pruebas y ensayos necesarios para la homologación del mismo, por un laboratorio homologado o por una empresa especializada aceptada por la Dirección de Obra.

En caso de tener homologado el Procedimiento en las condiciones acordadas con la Dirección de Obra, el fabricante procederá a entregar una copia del Certificado.

3.34.5.9 Homologación de soldadores

Los soldadores deberán estar homologados por un laboratorio oficial o por una empresa especializada aceptada por la Dirección de Obra.

La homologación corresponderá al Código ASME Sección IX y para las posiciones previstas en el Procedimiento de Soldadura y el de Reparaciones.

Se facilitará una copia de los certificados correspondientes a la Dirección de Obra.

3.34.5.10 Tratamientos Térmicos

En el caso de materiales que requieren tratamiento según este Pliego o así se indique en el Procedimiento de Soldadura o de Reparación, el Certificado de control del fabricante presentará la especificación correspondiente, el Certificado del mismo y el gráfico de temperaturas.

3.34.5.11 Ensayos no destructivos

El fabricante, por medio de su departamento de Control de Calidad, comprobará la calidad de los materiales, y de los trabajos en ejecución mediante la realización de los ensayos no destructivos necesarios en cada uno de los elementos de los mecanismos.

El número y tipo de ensayos se definirán previamente en el Procedimiento de Control de Calidad.

El departamento de Control de Calidad, preparará el protocolo correspondiente a cada una de las comprobaciones realizadas.

A nivel general los ensayos serán los siguientes:



Examen visual: Defectos superficiales
Líquidos penetrantes: Defectos superficiales
Partículas magnéticas: Defectos superficiales
Ultrasonidos: Defectos internos
Medida de espesores en paredes de mariposas huecas
Radiografías: Defectos internos y externos
En piezas fundidas según ASTM
En soldaduras según ASME VIII

3.34.5.12 Ensayos y pruebas

El fabricante por medio de su departamento de Control de Calidad preparará los protocolos con los resultados correspondientes a las pruebas realizadas.

Las características particulares para cada mecanismo vendrán reflejadas en los apartados correspondientes a los mismos.

Los ensayos y pruebas a realizar son:

- . Control dimensional.
- . Ensayo de estanqueidad (si procede).
- . Ensayo hidrostático.
- . Ensayo de funcionamiento.

3.34.5.13 Identificación

El personal de Control de Calidad del fabricante identificará de forma indeleble el mecanismo y lo anotará en el correspondiente dossier con los certificados y resultados de los ensayos realizados.

3.34.5.14 Limpieza

El fabricante por medio de su departamento de Control de Calidad comprobará que la limpieza realizada corresponde a lo previsto en este Pliego y preparará el correspondiente protocolo para cada elemento.

3.34.5.15 Pintura

El departamento de Control de Calidad del fabricante, comprobará que los certificados de la calidad de la pintura corresponden al lote enviado y es lo previsto a emplear en cada caso.

Igualmente efectuará los ensayos de adherencia y el control de espesores, rellenando los impresos correspondientes.



3.34.5.16 Embalaje y envío

Control de Calidad comprobará que el embalaje preparado está realizado correctamente y que el equipo está identificado, y cuenta con la autorización de la Dirección de Obra para su expedición a Obra.

3.35 VÁLVULAS DE COMPUERTA

3.35.1 Pruebas de accionamiento

El fabricante, por medio de su departamento de Control de Calidad, efectuara las pruebas de accionamiento y anotara en el protocolo correspondiente los datos requeridos en el apartado #3.34.3.2.# que posteriormente se entregara a la Dirección de Obra con el resto de la documentación.

3.35.2 Control de calidad - puntos de asistencia obligatoria de la dirección de obra

De acuerdo con lo indicado en el apartado #3.34.5.4.#, la Dirección de Obra asistirá a la realización de los siguientes controles:

- Líquidos penetrantes y/o partículas magnéticas.
- Ultrasonidos y/o radiografías.
- Reparación y realización de nuevos ensayos no destructivos {si ha lugar}.
- Pruebas de estanqueidad.
- Pruebas de resistencia, o hidrostáticas.

3.35.3 Montaje e instalación

El Contratista procederá al montaje de los mecanismos de acuerdo con las instrucciones de montaje del fabricante debiendo observarse, en cuanto no sean contradictorias, las indicadas en el apartado #3.34.4.# de este Pliego.

3.35.4 Medición y abono

El abono se realizara por unidades (ud.) realmente colocadas, de acuerdo con las características (P.N. y diámetro) requeridas en Proyecto.

Los precios de aplicación serán los especificados en el punto 02 TUBERÍAS Y MECANISMOS.

3.36 VÁLVULAS DE MARIPOSA

3.36.1 Pruebas de accionamiento

El fabricante, por medio de su departamento de Control de Calidad, efectuará las pruebas de accionamiento y anotará en el protocolo correspondiente los datos requeridos en el apartado #3.34.3.2.# que posteriormente se entregará a la Dirección de Obra con el resto de la documentación.

3.36.2 Control de Calidad- Puntos de asistencia obligatoria de la Dirección de Obra

De acuerdo con lo indicado en el apartado #3.34.5.4.#, la Dirección de Obra asistirá a la realización de los siguientes controles:



- Líquidos penetrantes y/o partículas magnéticas.
- Ultrasonidos y/o radiografías.
- Reparación y realización de nuevos ensayos no destructivos (si ha lugar).
- Pruebas de estanqueidad.
- Pruebas de resistencia, o hidrostáticas.

3.36.3 Montaje e instalación

El Contratista procederá al montaje de los mecanismos de acuerdo con las instrucciones de montaje del fabricante debiendo observarse, en cuanto no sean contradictorias, las indicadas en el apartado #3.34.4.# de este Pliego.

3.36.4 Medición y abono

El abono se realizará por unidad (ud.) realmente colocada, de acuerdo con las características (P.N. y diámetro) requeridas en Proyecto.

Se considera incluido en el precio de aplicación el suministro, transporte, montaje, pintura u otro tipo de protección, juntas de estanqueidad, tornillería de acero inoxidable INOX A-2 y todos los medios auxiliares y personal necesarios incluyendo la realización de las pruebas tanto en fábrica como en la tubería instalada, así como el desmultiplicador y accionador correspondiente descrito en el precio y en el apartado #2.53.2#.

Los precios de aplicación serán los especificados en el punto 02 TUBERÍAS Y MECANISMOS.

3.38 VÁLVULAS DE ESFERA O BOLA

3.38.1 Pruebas de accionamiento

El fabricante, por medio de su departamento de Control de Calidad, efectuara las pruebas de accionamiento y anotara en el protocolo correspondiente los datos requeridos en el apartado #3.34.3.2.# que posteriormente se entregara a la Dirección de Obra con el resto de la documentación.

3.38.2 Control de calidad

Serán de aplicación exclusiva los apartados #3.34.5.1.# a #3.34.5.5.# y #3.34.5.12# a #3.34.5.16# de este Pliego.

3.38.3 Montaje e instalación

Instalación de los mecanismos:

El Contratista procederá al montaje de los mecanismos de acuerdo con las instrucciones de montaje del fabricante debiendo observarse, en cuanto no sean contradictorias, las indicadas en el apartado #3.34.4.# de este Pliego.

3.38.4 Medición y abono

El abono se realizara por unidades (ud.) realmente colocadas¹ de acuerdo con las características (P.N. y diámetro) requeridas en Proyecto.



Se considera incluido en el precio de aplicación el suministro, transportes, montaje, pintura u otro tipo de protección, juntas de estanqueidad, tornillería en inoxidable y todos los medios auxiliares y personal necesarios incluyendo la realización de las pruebas tanto en fabrica como con tubería instalada.

Los precios de aplicación serán los especificados en el punto 02 TUBERÍAS Y MECANISMOS.

3.40. VÁLVULAS DE RETENCIÓN

3.40.1 Pruebas de accionamiento

El fabricante. por medio de su departamento de Control de Calidad, efectuara las pruebas de accionamiento y anotara en el protocolo correspondiente los datos requeridos en el apartado #3.34.3.2# que posteriormente se entregara a la Dirección de Obra con el resto de la documentación.

3.40.2 Control de calidad - puntos de asistencia obligatoria de la dirección de obra

De acuerdo con lo indicado en el apartado #3.34.5.4#, la Dirección de Obra asistirá a la realización de los siguientes controles:

-Líquidos penetrantes y/o partículas magnéticas -Ultrasonidos y/o radiografías

-Reparación y realización de nuevos ensayos no destructivos -Pruebas de estanqueidad (si procede) -Pruebas de resistencia, o hidrostáticas

3.40.3 Montaje e instalación

El Contratista procederá al montaje de los mecanismos de acuerdo con las instrucciones de montaje del fabricante debiendo observarse, en cuanto no sean contradictorias, las indicadas en el apartado #3.34.4# de este Pliego.

3.40.4 Medición y abono

El abono se realizará por unidades (ud.) realmente colocadas, de acuerdo con las características (P.N. y diámetro) requeridas en Proyecto.

Los precios de aplicación serán los especificados en el punto 02 TUBERÍAS Y MECANISMOS.

3.41 VÁLVULAS DE LLENADO DE DEPÓSITOS

3.41.1 Pruebas de accionamiento

El fabricante, por medio de su departamento de Control de Calidad, efectuará las pruebas de accionamiento y anotará en el protocolo correspondiente los datos requeridos en el apartado #3.34.3.2#, que posteriormente se entregará a la Dirección de Obra con el resto de la documentación.



3.41.2 Control de Calidad- Puntos de asistencia obligatoria de la Dirección de Obra

De acuerdo con lo indicado en el apartado #3.34.5.4#, la Dirección de Obra asistirá a la realización de los siguientes controles:

- Líquidos penetrantes y/o partículas magnéticas
- Ultrasonidos y/o radiografías
- Reparación y realización de nuevos ensayos no destructivos
- Prueba de accionamiento
- Pruebas de estanqueidad (si procede)
- Pruebas de resistencia, o hidrostáticas

3.41.3 Montaje e Instalación

Instalación de los mecanismos:

El Contratista procederá al montaje de los mecanismos de acuerdo con las instrucciones de montaje del fabricante debiendo observarse, en cuanto no sean contradictorias, las indicadas en el apartado #3.34.4# de este Pliego.

3.41.4 Asistencia técnica obligada del fabricante

El Contratista compromete la asistencia técnica al montaje de personal responsable del Fabricante para garantizar el correcto montaje del equipo. Una vez finalizado el montaje verificará la instalación y entregará al Contratista una nota dando su conformidad a la instalación o indicando las anomalías encontradas y que deben ser corregidas. Copia de este informe se entregará a la Dirección de Obra.

3.41.5 Medición y Abono

El abono se realizará por unidades (ud.) realmente colocadas, de acuerdo con las características (P.N y diámetro) requeridas en Proyecto.

Se considera incluido en el precio de aplicación el suministro, transporte, montaje, pintura u otro tipo de protección, juntas de estanqueidad, tornillería en inoxidable y todos los medios auxiliares y personales necesarios incluyendo la asistencia técnica del fabricante y la realización de las pruebas tanto en fábrica como con la tubería instalada.

Los precios de aplicación serán los especificados en el punto 02 TUBERÍAS Y MECANISMOS.

3.50 CARRETES DE DESMONTAJE Y ADAPTADORES

3.50.1 Pruebas de accionamiento

El fabricante, por medio de su departamento de Control de Calidad, efectuará las pruebas de accionamiento y anotará en el protocolo correspondiente los datos requeridos en el apartado #3.34.3.2# que posteriormente se entregará a la Dirección de Obra con el resto de la documentación.



3.50.2 Control de Calidad- Puntos de asistencia obligatoria de la Dirección de Obra

De acuerdo con lo indicado en el apartado #3.34.5.4#, la Dirección de Obra asistirá a la realización de los siguientes controles:

- Líquidos penetrantes y/o partículas magnéticas.
- Ultrasonidos y/o radiografías.
- Reparación y realización de nuevos ensayos no destructivos (si ha lugar).
- Pruebas de estanqueidad.
- Pruebas de resistencia, o hidrostáticas.

3.50.3 Montaje e Instalación

El Contratista procederá al montaje de los mecanismos de acuerdo con las instrucciones de montaje del fabricante debiendo observarse, en cuanto no sean contradictorias, las indicadas en el apartado #3.34.4# de este Pliego.

3.50.4 Medición y abono

El abono se realizará por unidades (ud.) realmente colocadas, de acuerdo con las características (P.N. y diámetro) requeridas en Proyecto.

Se considera incluido en el precio de aplicación el suministro, transporte, montaje, pintura u otro tipo de protección, juntas de estanqueidad, tornillería en inoxidable y todos los medios auxiliares y personales necesarios incluyendo la realización de las pruebas tanto en fábrica como en la tubería instalada.

Los precios de aplicación serán los especificados en el punto 02 TUBERÍAS Y MECANISMOS.

3.53. CAUDALÍMETROS

3.53.1 Pruebas de funcionamiento y control del tarado

El fabricante, por medio de su departamento de Control de Calidad, efectuara las pruebas de funcionamiento y control del tarado y anotara en el protocolo correspondiente los datos del ensayo realizado que posteriormente se entregara a la Dirección de Obra con el resto de la documentación.

Los caudalímetros serán entregados con verificación primitiva, que exige delegación de industria, como comprobación de que han pasado una serie de ensayos y están en condición para su uso.

La rampa de aforo estará debidamente contrastada.

3.53.2 Control de calidad - puntos de asistencia obligatoria de la dirección de obra

De acuerdo con lo indicado en el apartado #3.34.5.4.#, la Dirección de Obra asistirá a la realización de los siguientes controles:



- Pruebas de estanqueidad.
- Pruebas de resistencia, o hidrostáticas.
- Prueba de calibración del tarado.

3.53.3 Montaje e instalación

El Contratista procederá al montaje de los mecanismos de acuerdo con las instrucciones de montaje del fabricante debiendo observarse, en cuanto no sean contradictorias, las indicadas en el apartado #3.34.4.# de este Pliego.

3.53.4 Asistencia técnica obligada del fabricante

Para los contadores por ultrasonidos el Contratista compromete la asistencia técnica al montaje de personal responsable del Fabricante para garantizar el correcto montaje del equipo.

Una vez finalizado el montaje verificara la instalación y entregara al Contratista una nota dando su conformidad a la instalación o indicando las anomalías encontradas y que deben ser corregidas.

Copia de este informe se entregara a la Dirección de Obra.

3.53.5 Medición y abono

El abono se realizara por unidades (ud.) realmente colocadas, de acuerdo con las características (P.N. y diámetro) requeridas en Proyecto.

Se considera incluido en el precio de aplicación el suministro, transporte, montaje, pintura u otro tipo de protección, juntas de estanqueidad, tornillería galvanizada y todos los medios auxiliares y personal necesario incluyendo la realización de las pruebas tanto en fábrica como en la tubería instalada.

Los precios de aplicación serán los especificados en el punto 02 TUBERÍAS Y MECANISMOS.

3.66. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

3.66.1 Condiciones generales

La instalación eléctrica de fuerza y alumbrado se conectara a una red de corriente alterna trifásica con neutro, tensión 380 V. entre fases y 220 V. entre fase y neutro, y frecuencia 50 Hz.

La fuente de corriente alterna puede ser:

- Un grupo electrógeno formado por un motor Diesel y un alternador.
- La red de la Compañía suministradora de Energía Eléctrica.

3.66.2 Reglamentos y normas aplicables

El diseño, materiales, fabricación, inspecciones, montaje, pruebas y licenciamiento de la instalación y sus correspondientes equipos y componentes satisfarán las ordenanzas de las Administraciones del Estado, de la Comunidad Autónoma y del Municipio, y en particular:



-El Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus instrucciones complementarias MIBT.

-Las normas tecnológicas de la edificación;

NTE - IEA Alumbrado emergencia

NTE - IEB Baja tensión

NTE - IEF Fuerza

NTE - IEI Alumbrado interior

NTE - IEP Puesta a tierra

- Normas UNE requeridas en los reglamentos, instrucciones y normas tecnológicas antes citadas.

- Normas de la Compañía Suministradora de Energía Eléctrica.

3.66.3. Instalación de fuerza y alumbrado

3.66.3.4 Distribución v alimentación de equipos eléctricos

Desde los cuadros de distribución o cajas generales de distribución de viviendas hasta los equipos (tomas de corriente, luminarias, motores, puentes grúa, etc.) se llevarán los cables de alimentación y protección a los mismos bajo canalizaciones tubulares.

En las salas de mecanismos toda la instalación será superficial, realizada bajo tubos metálicos.

En las restantes salas de distribución, de bombeo, y viviendas, la instalación será empotrada bajo tubo de plástico.

Se emplearán cajas de conexión en todas y cada una de las derivaciones.

Las acometidas a los equipos en instalación superficial se realizará bajo tubo flexo.

El cableado se realizará de la siguiente forma:

a) Con cable unipolar en la instalación de viviendas. El cable de protección siempre acompañará a los cables de alimentación (fases y neutro).

b) Con cable bipolar, acompañado del conductor de protección en:

- Circuito general de alumbrado interior hasta los mecanismos.

- Circuito general de alumbrado exterior.

- Circuito de alumbrado de emergencia.

- Circuito general de enchufes II+T, 10/16 A, 250 V.

- Circuito general de enchufes II+T, 25 A: 380 V.

c) Con cable tetrapolar, tres fases más neutro, acompañado del conductor de protección en:

- Circuito alimentación del puente grúa,

- Circuito general de enchufes, III+N+T, 20 A, 380 V.

d) Con cable unipolar, fases y neutro, acompañados del conductor de protección en:

- Acometidas a luminarias desde cajas de conexión, o desde mecanismos.



- Acometida a tomas de corriente.

- Cableado interior de luminarias, incluidas en los soportes y postes metálicos de las mismas.

La instalación de las tomas de corriente, mecanismos y cajas de derivación se realizara en cuanto a situación y disposición de acuerdo a la Norma NTE-IEB,

Las viviendas tendrán un grado de electrificación elevado, y cumplirá la instrucción complementaria M1BT 022 del reglamento electrotécnico de baja tensión.

3.66.4 Pruebas

En la instalación eléctrica se realizarán las siguientes pruebas eléctricas; a) Antes de meter tensión;

- Se medirá el aislamiento de los motores.

- Se timbrará, se comprobará su continuidad, y se medirá el aislamiento de los cables.

- Se revisarán todos los puntos de conexionado.

b) Con tensión:

- Se comprobará el funcionamiento de todos los interruptores automáticos y diferenciales.

- Se comprobará la tensión en las tomas de corrientes.

- Se comprobará el funcionamiento y sentido de giro de los motores.

- Se comprobará el funcionamiento de los mecanismos.

- Se comprobará el funcionamiento del alumbrado de emergencia y se comprobará el nivel luminoso.

- Se comprobará el funcionamiento del alumbrado normal y el nivel luminoso.

- Se comprobará el funcionamiento del alumbrado de exteriores y el nivel luminoso.

3.66.5 Medición y abono

3.66.5.1 Significado de los términos: Suministro. Montaje y Prueba

- Suministro -

Cada vez que se emplee el término "Suministro" se entenderá incluido la definición del material, el dimensionamiento, la disposición, el control de calidad, pruebas en fábricas, procedimientos, especificaciones, descripciones, planos, cálculos, manuales y programas de todo lo anterior, para la Propiedad y las Administraciones competentes, necesario para construir y fabricar el material.

- Montaje -

Cada vez que se emplee el término "Montaje" se entenderá incluido el costo de embalaje comprado, embalaje alquilado, desembalaje, transporte a obra, almacenamiento en obra, medición, replanteo en obra, elevación, manipulación, ejecución y recibido de rozas, fijación de cuadros, cajas, bases de columnas, etc. y



cualquier otra ayuda de albañilería, colocación, fijación, conexionado eléctrico o mecánico, mantenimiento durante la obra, limpieza, medición final, asistencia a la Propiedad en inspecciones, entrega, adopción de medidas de seguridad contra robo, incendio, sabotaje, daños naturales y accidentes a las personas o a las cosas.

Todos estos conceptos se entienden adecuados al material en cuestión. - Prueba -

El término "Prueba" incluye la comprobación de la instalación, puesta a punto de aparatos para que realicen sus funciones específicas, tarado de relés y protecciones, energización, adopción de medidas de seguridad contra deterioros del material en cuestión o de otros como consecuencia de la primera y contra accidentes a las personas o a las cosas, comprobación de resultados, análisis de los mismos y entrega,

3.66.5.2 Cables

Los cables se abonarán por aplicación de los precios unitarios a los metros lineales (M.l.) de tendido realmente efectuados en obra.

El precio de metro lineal de cable incluye el suministro del cable, terminales para puntas, identificadores de cable, pequeño material, montaje y pruebas.

Los precios a emplear serán 660400 660401

3.66.5.3 Conductos tubulares para cables

Los conductos tubulares se abonarán por aplicación de los precios unitarios a los metros lineales (m.l.) de conducto realmente instalados en obra.

El precio de metro de conducto tubular para cables incluirá el suministro del tubo, operaciones de corte y roscado, construcción y montaje de soportes, soportado, toda clase de accesorios para tubo, bridas para puesta a tierra, montaje y pruebas.

Los precios a emplear serán 660300

3.66.5.9 Mecanismos

Los mecanismos se abonarán por aplicación de los precios unitarios al número de unidades (Ud.) realmente instaladas en obra.

El precio de! mecanismo incluye el suministro del mecanismo, montaje, pequeño material y pruebas.

Los precios de aplicación serán los especificados en el capítulo 01041 SUMINISTRO ELÉCTRICO.

3.68 CIERRES Y VALLAS

3.68.2 Colocación de cierres

En su colocación se cuidará el perfecto aplomado, así como la consecución de una pendiente uniforme en los casos en que no deba estar horizontal.

Deberá estar asimismo perfectamente arriostrada en todas las esquinas y cambios de dirección, no debiendo haber, de cualquier modo, una longitud mayor de 30 m. sin arriostramiento.



BILBAO BIZKAIA UR PARTZUERGOA

Consortio de Aguas Bilbao Bizkaia

Udal Sareak, S.A.

Los postes deberán estar recibidos dentro del tacón de hormigón que irá unido a la solera perimetral.

3.68.3 Colocación de puertas

En la colocación de las puertas se cuidará especialmente su aplomado, así como el perfecto funcionamiento en cierres y aperturas.

3.68.4 Medición y abono

3.68.4.2 Cierres

Las verjas y cierres se medirán y abonarán por metros lineales (m.l.) realmente colocados estando incluidos en dichos precios los trabajos previos de preparación del terreno así como la excavación, relleno y ejecución de las bases de hormigón y todos los medios necesarios para la perfecta colocación.

Los precios de aplicación serán los especificados en el punto U680103

3.68.4.3 Puertas

Las puertas se medirán y abonarán por metros cuadrados (m2.), totalmente colocadas estando incluidos en el precio material, transporte, medios de fijación, cerraduras, chorreado, imprimación, pintura o galvanizado, y colocación en obra, así como todos los trabajos auxiliares necesarios.

Los precios de aplicación serán los especificados en el punto U680200 y U680201.

3.70 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 ni en el Pliego Particular, 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.

Bilbao, Mayo 2019

Ingeniero Autor del Proyecto

Directora del Proyecto

INGEPLAN BOSLAN UTE UDAL
SAREAK INFRAESTRUCTURAS

UDAL SAREAK, S.A.

Carlos González González

Aizpea Urrutia Elorriaga